Tijdschrift van het
Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
DEEL 31 Nr. 2 1966

Pulscompressie II

door J. Dijk *), C. A. G. Kloeck, W. B. G. M. Oude Vrielink en J. E. Rooyackers *)

Summary

This paper deals with the design of the pulse-compression filter of which the theoretical background is discussed in the preceding paper. In short terms the generation of the pulse-compressed signal is indicated as well.

5. Ontwerp en realisering

5.1. *Inleiding*

In aansluiting op het artikel „Pulscompressie I" [1], dat de meer theoretische achtergronden van het optimale filter voor een in frequentie gemoduleerde puls behandelde, zal nu een praktisch ontwerp worden beschreven. Als doel werd gesteld een pulscompressiefactor van 25, terwijl de ongecomprimeerde puls een tijdsduur bezit van 250 μ *sec*; na compressie zal de pulsduur dan 10 μ *sec* bedragen.

Slechts de realisering op „video-basis" zal worden besproken, daar deze representatief is voor de pulscompressie als zodanig.

5.2. *Het compressiefilter*

In par. 4 [1] is gebleken, dat het zeer moeilijk is te voldoen aan de algemene voorwaarde voor optimaal filteren:

$$H_m(\omega) = a\, F^*(\omega)\, e^{-j\omega t_1},$$

wanneer $F(\omega)$ het frequentiespectrum is van een pulsvormig

*) Technische Hogeschool, Eindhoven.

signaal $p_T(t)$, dat is gemoduleerd op een in frequentie gemoduleerde draaggolf

$$\cos(\omega_c t + \tfrac{1}{2}\mu t^2).$$

In de praktijk zou dit leiden tot een zeer gecompliceerde amplitude- en fasekarakteristiek. De figuren 4 en 6 [1] geven hiervan een beeld. Om toch te komen tot een realiseerbaar filter met aanvaardbare afwijkingen ten opzichte van het theoretische model is het mogelijk enige verwaarlozingen te maken, zoals in par. 4 [1] reeds is aangeduid. Uit de eerste benadering volgens par. 3 [1] bleek dat door een z.g. „allpass" netwerk met een overdrachtskarakteristiek

$$H(\omega) = S_h^*(\omega) = \exp\left\{j\frac{(\omega-\omega_c)^2}{2\mu}\right\} \tag{25}$$

reeds de gecomprimeerde puls werd verkregen met een omhullende van de vorm van $(\sin x)/x$.

In par. 4 [1] is gesteld dat het verwaarlozen van de faseterm

$$\arctan\frac{S(x_1)+S(x_2)}{C(x_1)+C(x_2)}$$

volgens fig. 6c [1] en de aanname van een overdrachtskarakteristiek met een constant amplitudeverloop binnen de doorlaatband tussen de hoekfrequenties $\omega_c - \Omega/2$ en $\omega_c + \Omega/2$ (fig. 6a) [1] slechts een geringe afwijking tot gevolg zal hebben ten opzichte van het optimale filter volgens

$$H_m(\omega) = a\,F^*\exp(-j\,\omega\,t_1).$$

Het is nu dus mogelijk om met inachtneming van bovengenoemde verwaarlozingen te komen tot een specificatie waaraan een filter zal moeten voldoen om pulscompressie te realiseren wanneer gebruik wordt gemaakt van pulsvormige signalen volgens

$$f(t) = p_T(t)\cos(\omega_c t + \tfrac{1}{2}\mu t^2). \tag{26}$$

De realisering kan in het algemeen plaatsvinden met een dispersief „allpass" filter volgens

$$H_{m1}(\omega) = \exp\left\{j\frac{(\omega-\omega_c)^2}{2\mu}\right\},$$

met daarmee in serie een banddoorlaatfilter volgens

$$H_{m2}(\omega) = P_{\Omega}(\omega-\omega_c), \tag{27}$$

waarin $\Omega = \mu T$.

Het in werkelijkheid toegepaste filter, dat afrondingen vertoont aan de grenzen van de doorlaatkarakteristiek, zal een betere benadering vormen van het optimale filter dan dat hetwelk door (27) wordt gegeven. Voor een benaderende berekening is (27) echter aantrekkelijk. Daar de bouw van een banddoorlaatfilter, wanneer er verder geen bijzondere eisen worden gesteld, geen nieuwe moeilijkheden aan het compressiefilter zal toevoegen, zal hierop niet nader worden ingegaan. Om te komen tot een dispersief „allpass" filter met voorgeschreven fasekarakteristiek kunnen verschillende wegen worden ingeslagen.

5.3. *Het dispersieve netwerk*

Voor het dispersieve filter kan gebruik worden gemaakt van fasedraaiende netwerken opgebouwd uit geconcentreerde of verdeelde reactieve netwerkelementen. Ook is het mogelijk gebruik te maken van dispersieve vaste-stof-vertragingslijnen, waarin een akoestische golf wordt opgewekt [2,3]. Dit type vertragingslijn zal in een volgend artikel worden beschreven.

Een fasedraaier van de n^e orde wordt gedefinieerd door de integraal

$$\int_0^{+\infty} \frac{d\beta}{d\omega}\, d\omega = n\,\pi\,,$$

waarin $\frac{d\beta}{d\omega}$ de groepslooptijd voorstelt.

Fasedraaiende netwerken van de eerste orde blijken een kleine groepslooptijdsteilheid te bezitten, zodat zeer veel secties nodig zouden zijn om tot het gewenste resultaat te komen. Netwerken van de tweede orde blijken veel betere mogelijkheden te geven.

Onderstaand zal worden nagegaan hoe de gewenste groepslooptijdkarakteristiek te realiseren is met behulp van dergelijke netwerken opgebouwd uit spoelen en condensatoren. In fig. 8 is één sectie van het netwerk schematisch weergegeven, terwijl fig. 7 de vereiste rechte groepslooptijd-frequentiekarakteristiek geeft.

Daar het frequentiespectrum bij vergroting van de compressiefactor $T \triangle f$ steeds beter benaderd wordt door een rechthoek (fig. 4), is het vermogensspectrum voor $T \triangle f > 10$ voor minstens 95% geconcentreerd tussen de grenzen

$$\omega_2 = \omega_c + \frac{\Omega}{2} \text{ en } \omega_1 = \omega_c - \frac{\Omega}{2}\,.$$

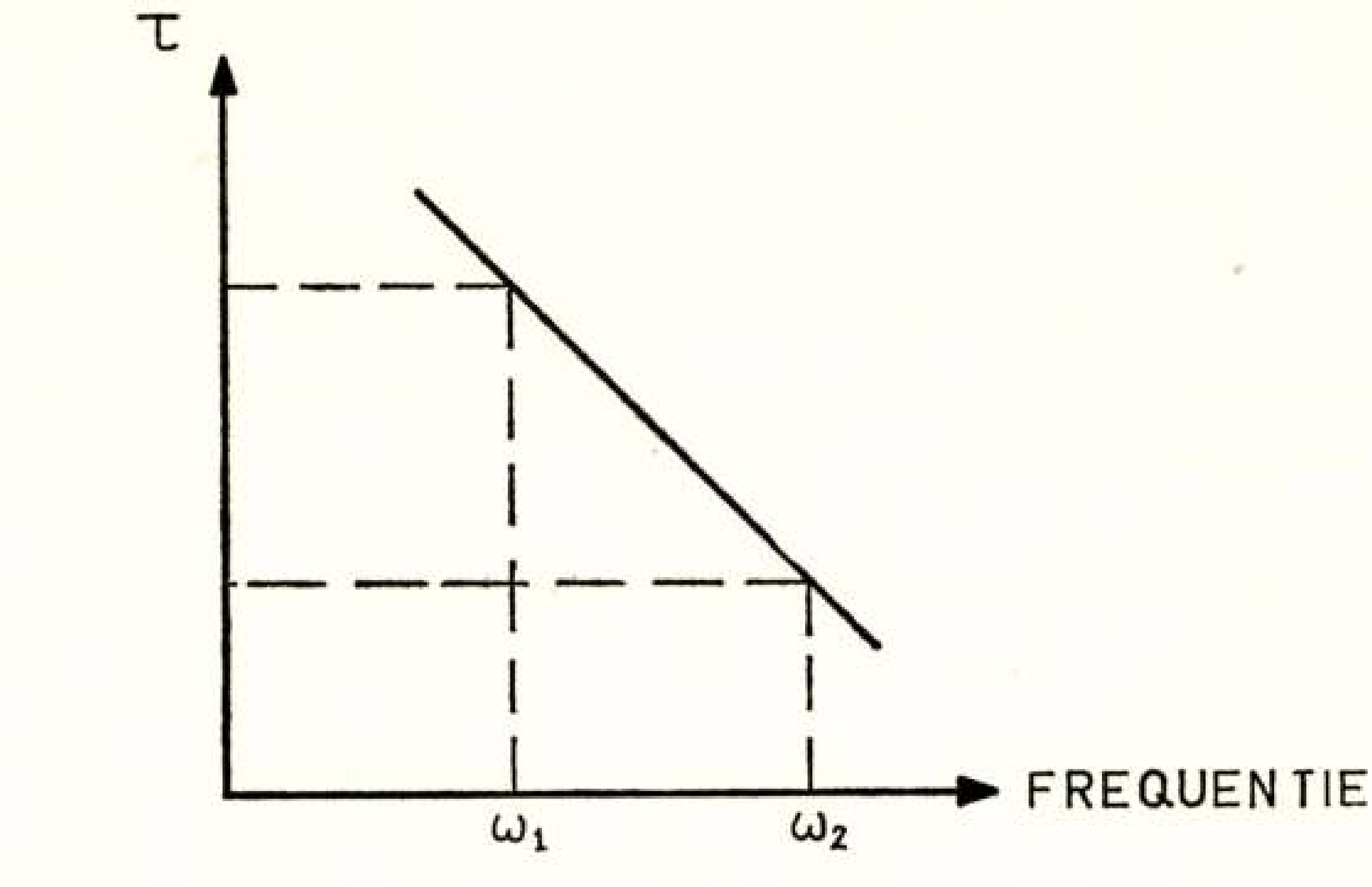


Fig. 7
Groepslooptijd-frequentiekarakteristiek van een pulscompressiefilter voor lineaire frequentiemodulatie.

Het is dan ook voldoende om alleen tussen de frequenties ω_1 en ω_2 rekening te houden met een rechte groepslooptijd-frequentiekarakteristiek.

Voor de overdrachtskarakteristiek van het netwerk uit fig. 8 geldt:

$$H_{m1}(\omega) = exp\,(-j\,\beta)\,,$$

waarin β reëel is. Volgens de bekende betrekking voor vierpolen geldt:

$tanh\ j\beta = \sqrt{\dfrac{Z_k}{Z_n}}$, waarin Z_k en Z_n resp. de kortsluit- en nullastimpedantie van het netwerk voorstellen. Men vindt:

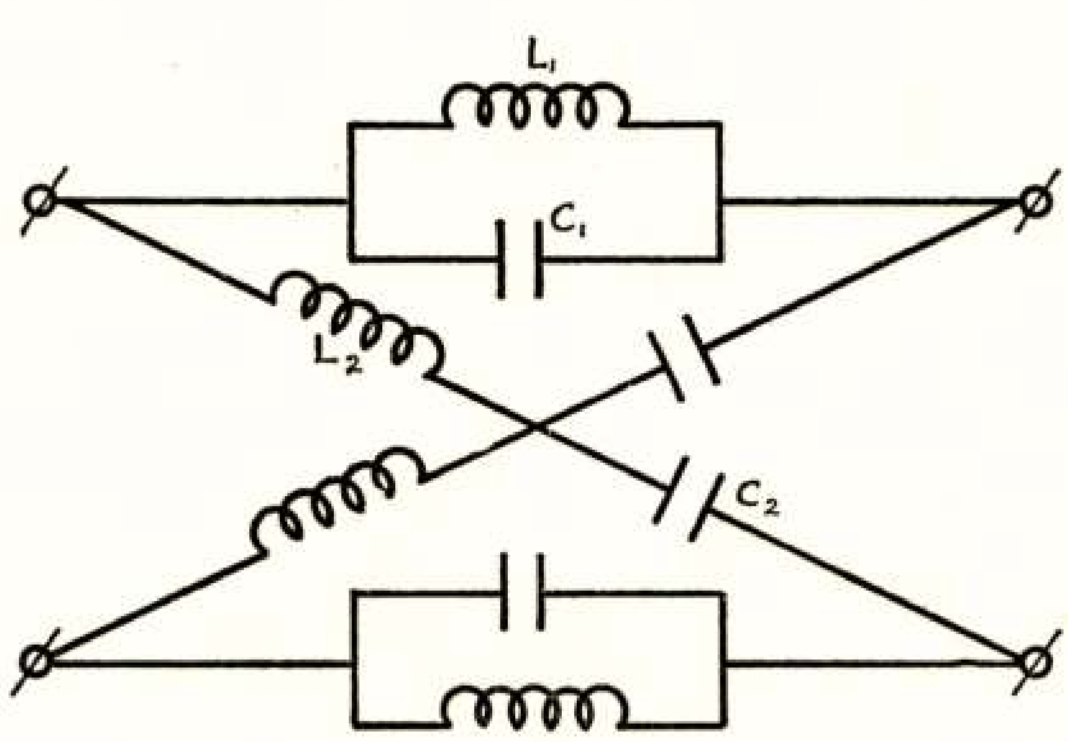


Fig. 8
Tweede orde fasedraaier.

$$\beta = 2\, arctan\left\{\sqrt{L_1/L_2}\Big/\left(\frac{\omega_0}{\omega} - \frac{\omega}{\omega_0}\right)\right\}.$$

Hierin is

$$\omega_0^2 = 1/(L_1\, C_1) = 1/(L_2\, C_2)\,.$$

Wanneer nog gesteld wordt: $L_1 = p^2\, L_2$, dan wordt de volgende betrekking verkregen:

$$\beta = 2\, arctan \frac{p}{\frac{\omega_0}{\omega} - \frac{\omega}{\omega_0}}\,.$$

Na één keer differentiëren wordt de groepslooptijd-frequentiekarakteristiek $\tau_g = \frac{d\beta}{d\omega}$ gevonden. In genormaliseerde vorm heeft deze de gedaante

$$\omega_0\, \tau_g = \frac{2\,p\,(1 + x^2)}{(1 - x^2)^2 + p^2\, x^2}\,, \tag{28}$$

waarbij $x = \frac{\omega}{\omega_0}$.

In fig. 9 is deze uitgezet als functie van x voor verschillende waarden van p. Hieruit blijkt dat er inderdaad in de groepslooptijdkarakteristiek van een tweede orde fasedraaiend netwerk een vrijwel lineair gedeelte voorkomt, dat gebruikt kan worden om het gewenste verloop te realiseren zoals dat in fig. 7 is aangegeven.

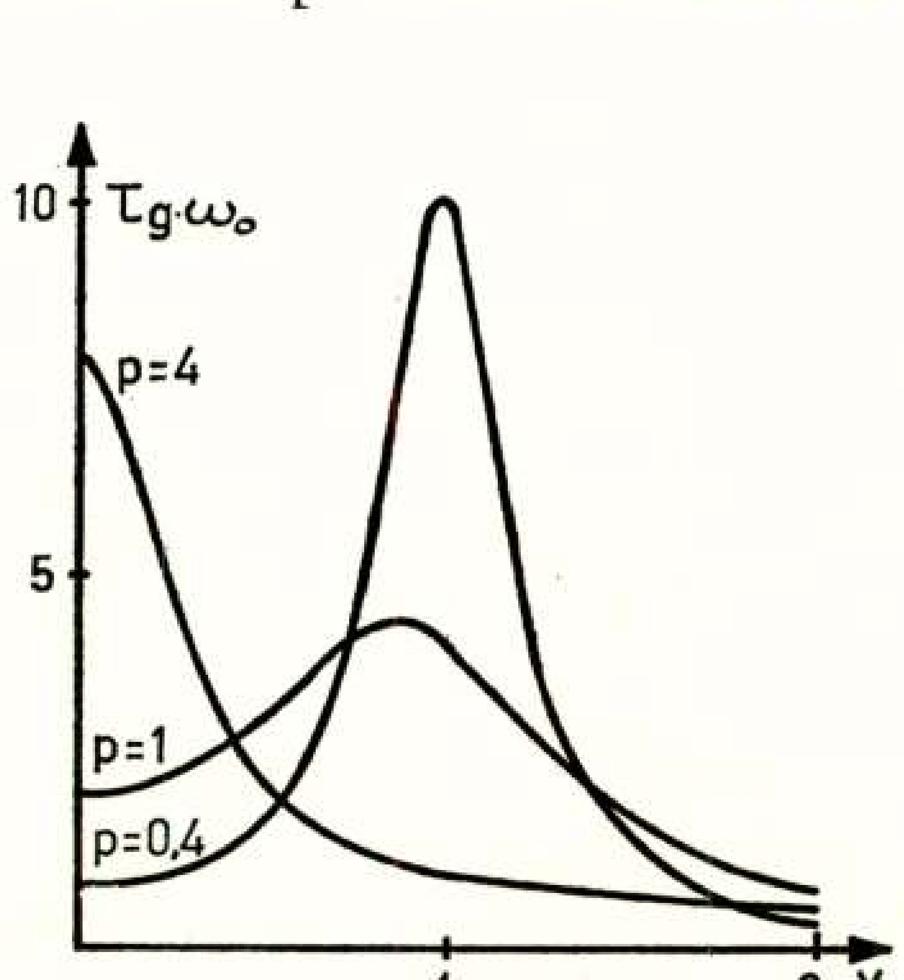


Fig. 9
Genormaliseerde groepslooptijd bij een tweede orde fasedraaier.

Om nu te komen tot een uitdrukking voor het aantal benodigde secties is het noodzakelijk de groepslooptijdsteilheid te bepalen. De genormaliseerde groepslooptijdsteilheid per sectie vinden we door de genormaliseerde groepslooptijd te differentiëren naar x:

$$W_{gen} = \frac{d\,(\omega_0\,\tau_g)}{dx} = 4\,p\,x\,\frac{3 - p^2 - 2x^2 - x^4}{[(1 - x^2)^2 + p^2\,x^2]^2}. \qquad (29)$$

Voor twee waarden van p is dit verband uitgezet in fig. 10. Het zal duidelijk zijn dat de werkelijke (niet-genormaliseerde) groepslooptijdsteilheid per sectie bedraagt:

$$S_s = \frac{W_{gen}}{\omega_0^2}.$$

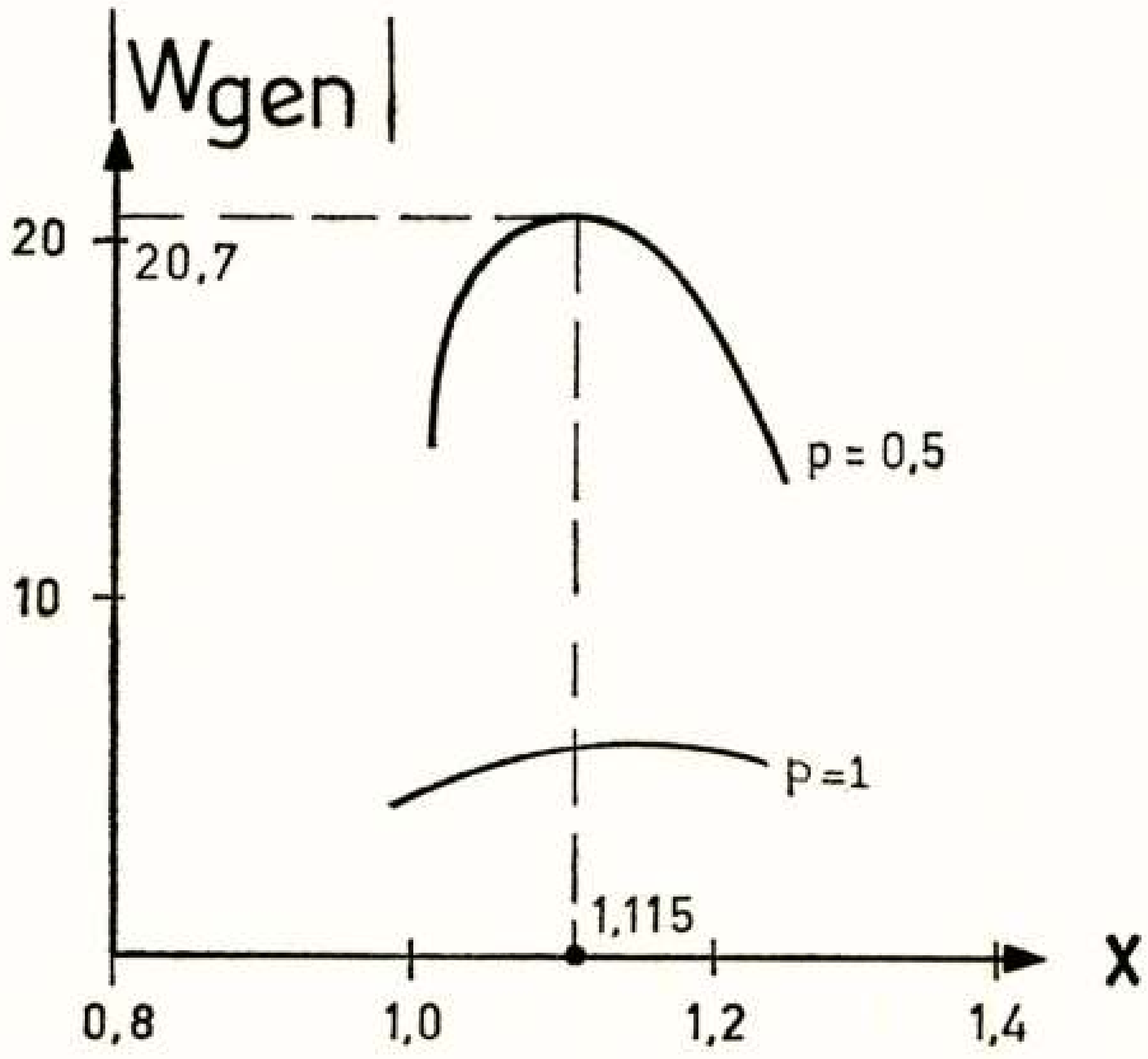


Fig. 10
De genormaliseerde groepslooptijdsteilheid bij een tweede orde fasedraaier met p als parameter.

Uit fig. 10 blijkt dat voor $p = 0{,}5$ een maximale waarde $|W_{gen}| = 20{,}7$ optreedt bij $x = 1{,}115$. De waarde $p = 0{,}5$ is gekozen omdat de spoelen L_1 en L_2 dan, na omzetting van het netwerk in een T-sectie, aan elkaar gelijk worden (fig. 11).

Zoals gesteld moet de overdrachtskarakteristiek van het gewenste „allpass" netwerk voldoen aan

$$H_{m1}(\omega) = exp\left\{j\frac{(\omega - \omega_c)^2}{2\,\mu}\right\}.$$

Voor de uitdrukkingen van de groepslooptijd en de groepslooptijdsteilheid van dit netwerk vinden we:

$$\tau_{m1} = \frac{d\beta}{d\omega} = \frac{\omega_c - \omega}{\mu} \text{ en } S_{m1} = -\frac{1}{\mu}.$$

Het benodigde aantal fasedraaiende secties n volgt nu uit het quotiënt:

$$n = \frac{\text{gewenste groepslooptijdsteilheid}}{\text{met één sectie bereikbare groepslooptijdsteilheid}}$$

of ook:

$$n = \frac{S_{m1}}{S_{s\,max}} = \frac{\dfrac{1}{\mu}}{\dfrac{|W_{gen}|_{max}}{\omega_o^2}} = \frac{\omega_o^2}{\mu\,|W_{gen}|_{max}}.$$

De frequentiezwaai die gedurende de puls T in het „tsjilpsignaal" optreedt is gelijk $\triangle f = \frac{\mu T}{2\,\pi}$. Daar bovendien nog geldt $T\triangle f = D$ (de compressiefactor), vinden we voor μ de uitdrukking: $\mu = \frac{2\,\pi\,(\triangle f)^2}{D}$.

Substitutie van deze gelijkheid in het quotiënt voor het aantal fasedraaiende secties geeft de volgende uitdrukking:

$$n = \frac{\omega_o^2\,D}{2\,\pi\,(\triangle f)^2\,|W_{gen}|_{max}}. \tag{30}$$

Daar het maximum van $|W_{gen}|$ optreedt bij $x = 1{,}115$ (fig. 10) moet de centrale frequentie van het gemoduleerde signaal liggen bij $f_c = 1{,}115\,f_o$.

De eisen waaraan het filter moet voldoen zijn de volgende:

compressiefaktor $D = 25$;
bandbreedte $B = 100\,kHz$;
centrale frequentie van het filter $f_o = 449\,kHz$;
centrale frequentie van het signaal $f_c = 500\,kHz$.

Na substitutie van bovenstaande grootheden in (30) blijkt het filter uit 153 fasedraaiende secties te moeten bestaan. In fig. 11 is een grondsectie van het filter weergegeven, gebaseerd

op een karakteristieke impedantie van 600 Ω, uitgevoerd als een equivalente T-schakeling.

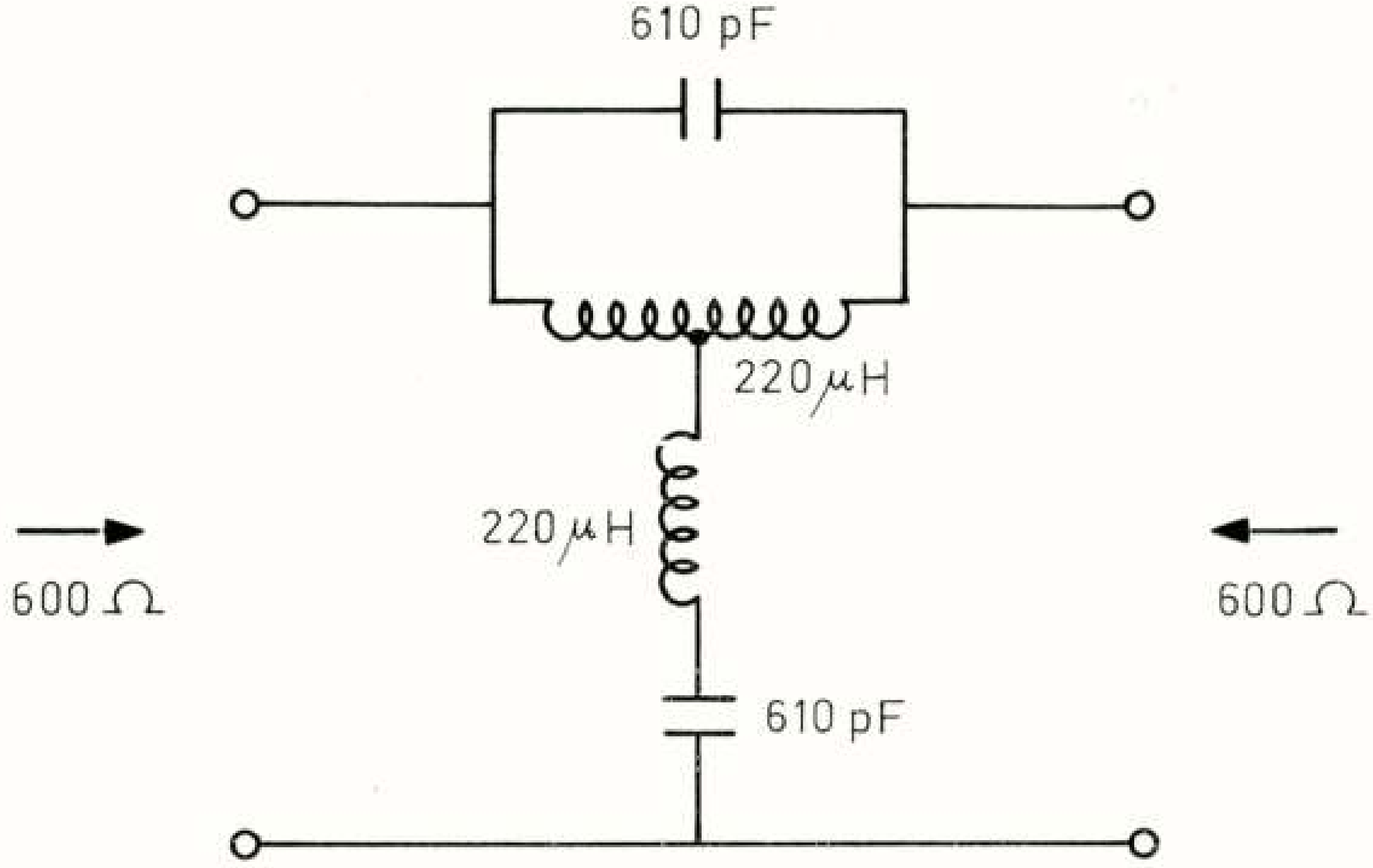


Fig. 11
Grondsectie van het dispersieve pulscompressiefilter.

Een nadeel van deze configuratie is de middenaftakking welke een uniforme constructie bemoeilijkt. Een verbeterde uitvoering is gegeven door O'Meara [4] die bovendien een „staggering"

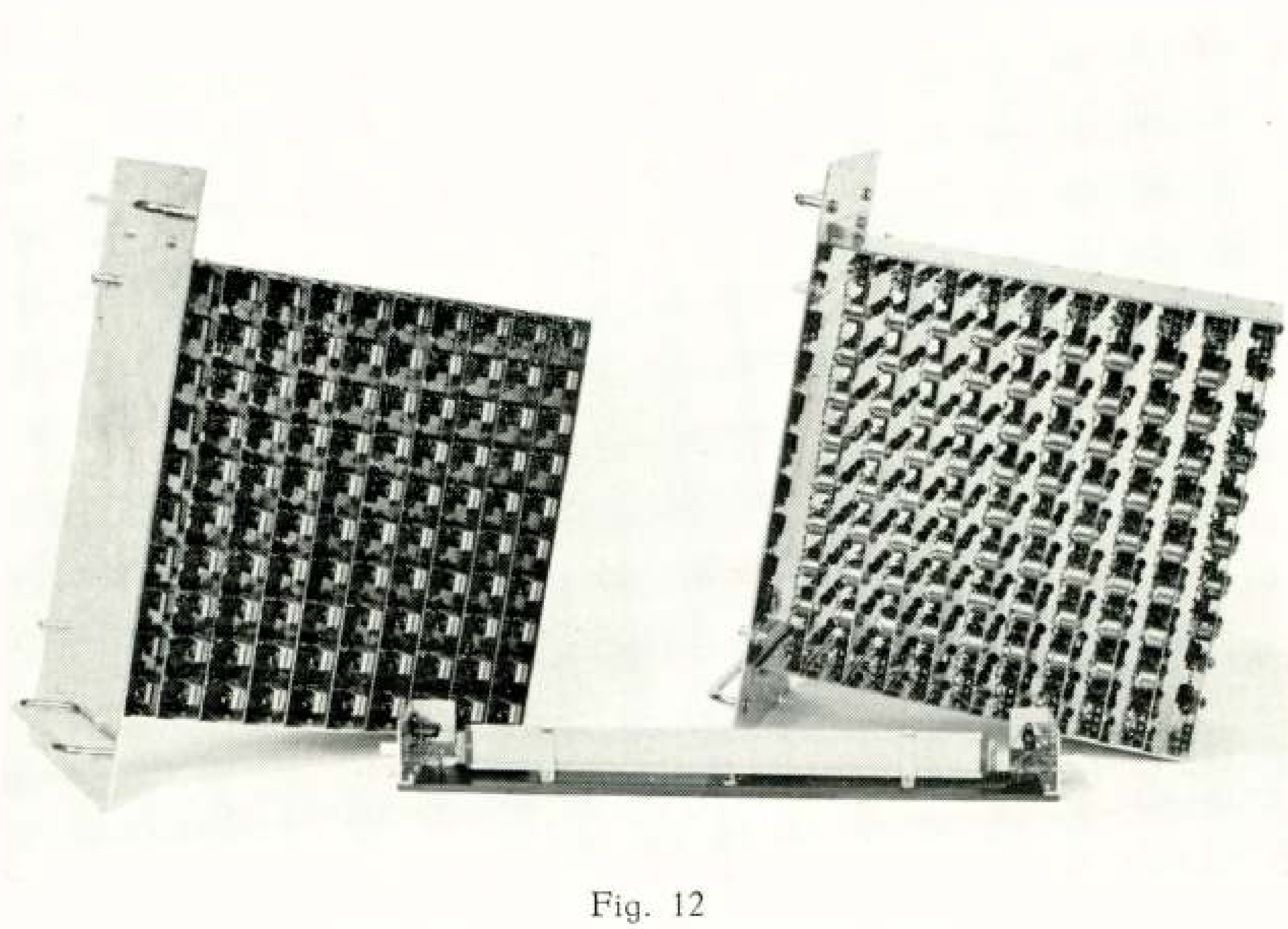


Fig. 12
Afbeelding van het dispersieve filter
met op de voorgrond de ultrasone vertragingslijn.

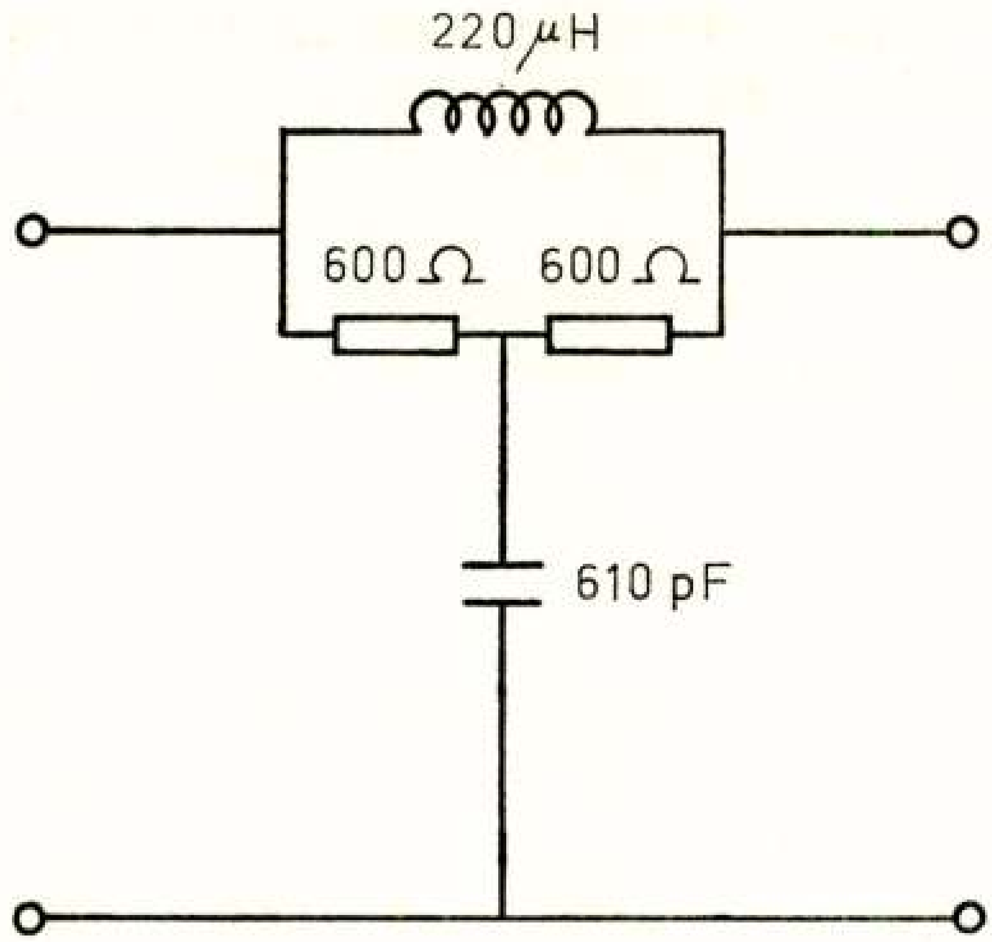


Fig. 13
Dempingsegalisatienetwerk met behulp van een „constant-R" netwerk.

toepast van de groepslooptijdkarakteristieken. Fig. 12 geeft een beeld van het volledige filter; de spoelen zijn opgebouwd m.b.v. „pot-kernen". (Op de voorgrond is een akoestische vertragingslijn van aluminium afgebeeld welke is ontwikkeld door Ir. J. H. Hendriks*. Dit filter heeft ongeveer dezelfde eigenschappen als het behandelde elektrische netwerk.)

Tengevolge van de verliezen van de netwerkelementen treedt er in het dispersieve filter een dempingsvariatie op van 7,5 *dB*. Deze dempingsvariatie kan geëgaliseerd worden met behulp van een vereffeningsnetwerk (fig. 13).

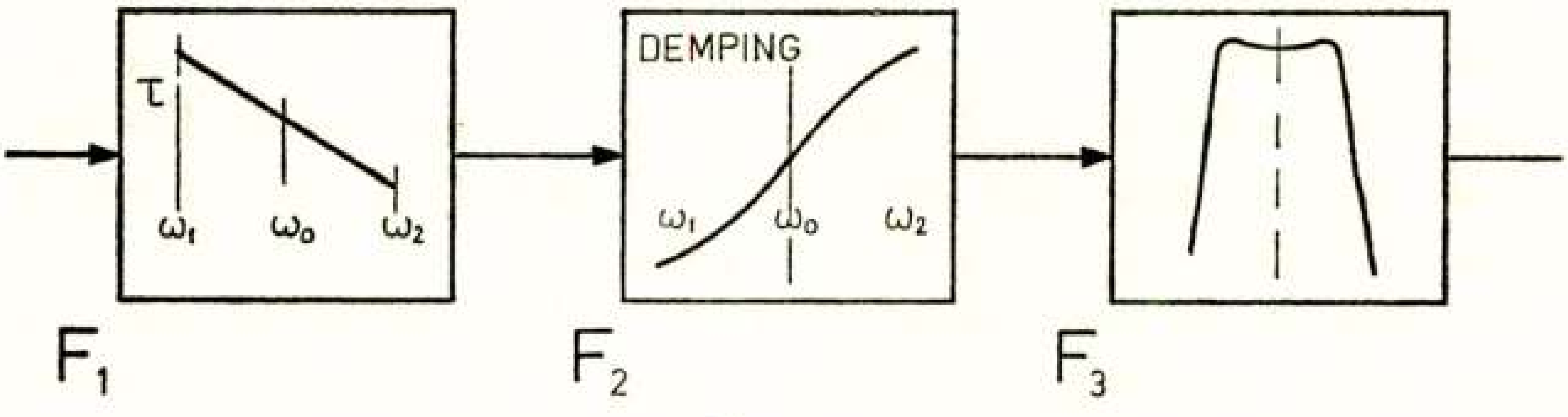


Fig. 14
De opbouw van het totale filter.
F_1: tsjilpfilter voor benaderde fase-aanpassing;
F_2: egalisatienetwerk;
F_3: banddoorlaatfilter voor benaderde amplitude-aanpassing.

*) Afd. Materiaalkunde, Technische Hogeschool Eindhoven.

Een zestal van deze netwerkjes, waarvan de berekening achterwege gelaten zal worden, zorgt er voor dat de amplitudekarakteristiek van het totale filter in het beschouwde frequentiegebied binnen ± 0,75 *dB* recht is. Een bandfilter met een centrale frequentie van 500 *kHz* en een bandbreedte van 100 *kHz* completeert het „benaderde optimale filter". In fig. 14 is het gehele filter weergegeven.

5.4. *Puls-A.M.-F.M. modulator*

Het blokschema van het zendgedeelte is weergegeven in fig. 15. De generator *G* wekt een sinusvormige spanning op met

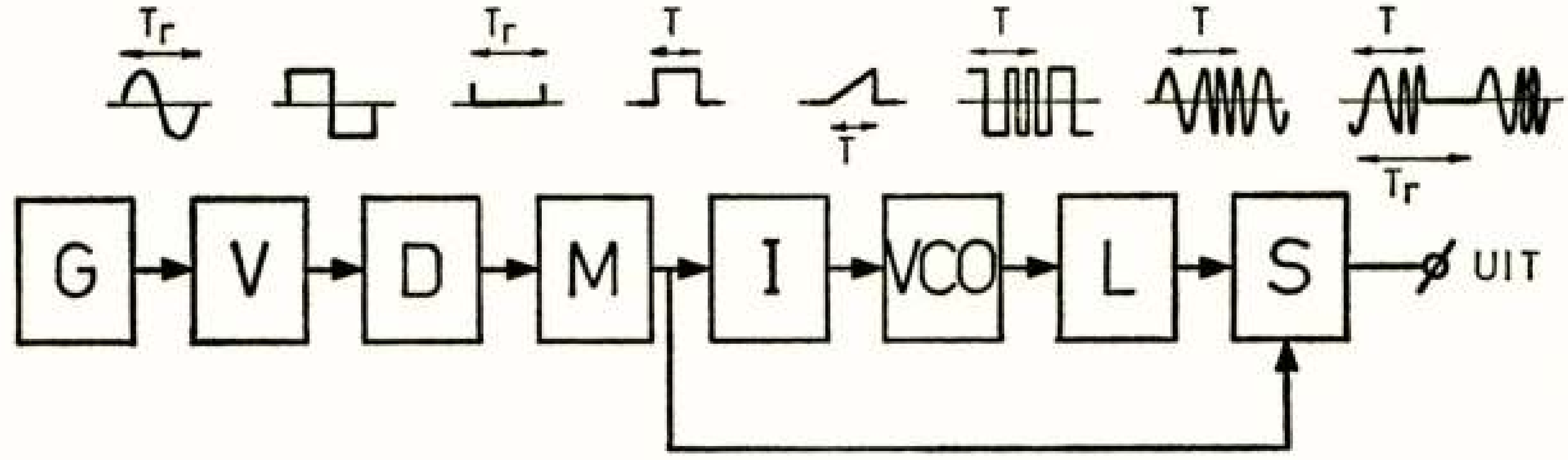


Fig. 15
Blokschema van de AM-FM modulator.

een frequentie van 50 *Hz*, waaruit de pulsherhalingsfrequentie wordt afgeleid. Het signaal wordt afgekapt met behulp van een overstuurde versterker *V*, waarna het in een netwerkje *D* wordt gedifferentieerd. Deze pulsen worden gebruikt om een monostabiele multivibrator *M* te synchroniseren, welke een puls genereert met een tijdsduur van $T = 250\ \mu\ sec$.

Na integratie ontstaat een zaagtandvormige spanning met dezelfde tijdsduur *T*, die gebruikt kan worden om een spanningsgestuurde oscillator, *VCO*, in frequentie te moduleren. De amplitude van de zaagtand wordt zodanig ingesteld, dat een totale frequentiezwaai van 100 *kHz* optreedt.

Vervolgens is een laagdoorlaatfilter *L* noodzakelijk om een sinusvormige spanning te krijgen, daar de *VCO* bestaat uit een multivibrator die een kanteelvormige spanning genereert. Na dit filter bestaat het signaal uit een sinusvormige spanning, waarin gedurende de tijd *T* de lineaire frequentiemodulatie optreedt. Teneinde hieruit het gewenste pulsvormige signaal te verkrijgen volgt een elektronische schakelaar *S*, gestuurd door de multivibrator *M*, die gedurende de tijd *T*, wanneer *F.M.* optreedt, doorlaat en gedurende de tijd $T_r - T$ spert.

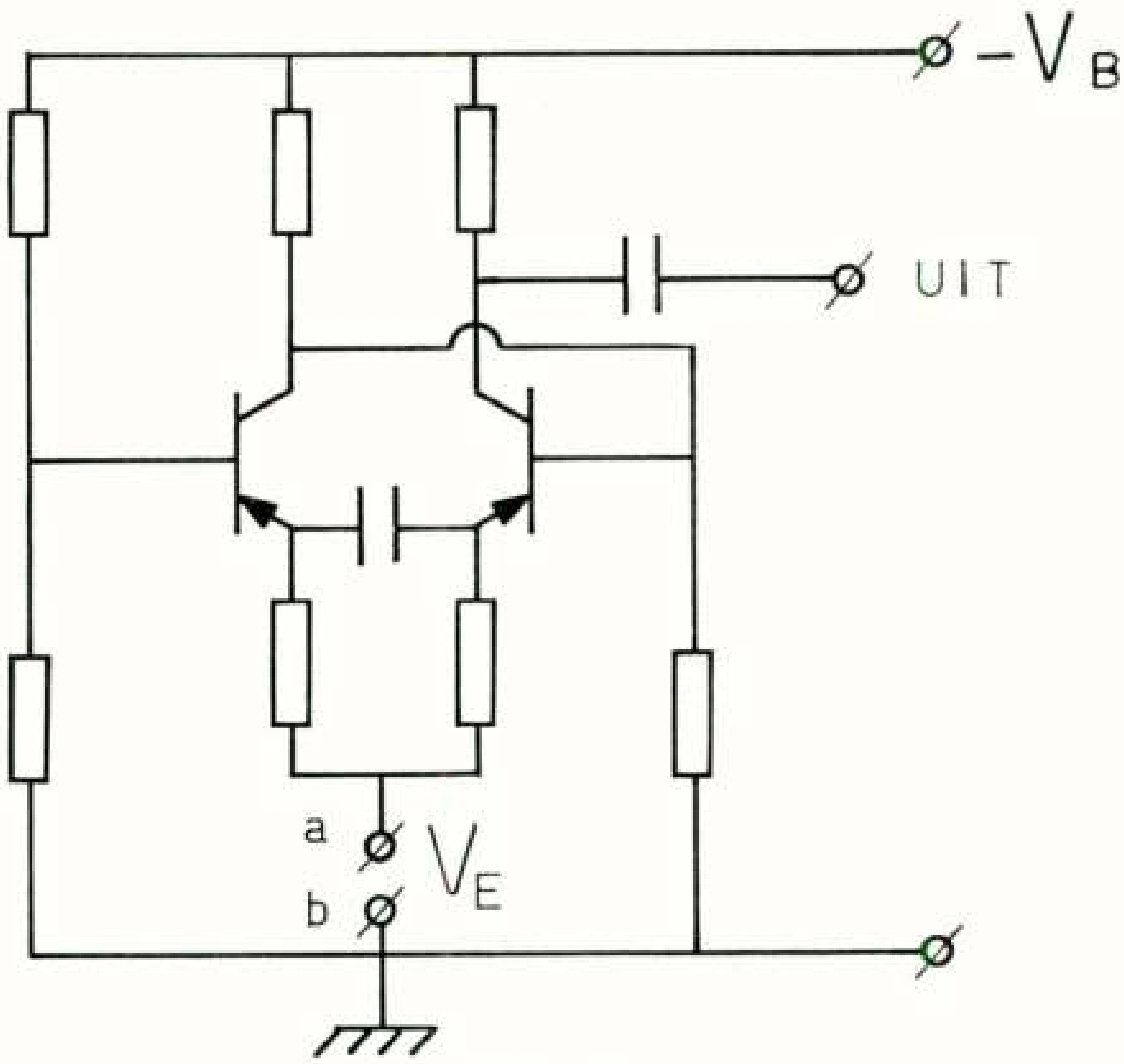


Fig. 16
Principeschema van de spanningsgestuurde oscillator.

De spanningsgestuurde oscillator, waarvan het principeschema in fig. 16 is gegeven, bestaat uit een astabiele multivibrator, waarvan de trillingstijd afhankelijk is van de grootte van de spanning tussen de punten *a* en *b*. [5] Op deze twee punten wordt een lineaire zaagtandspanning met een zodanige ampli-

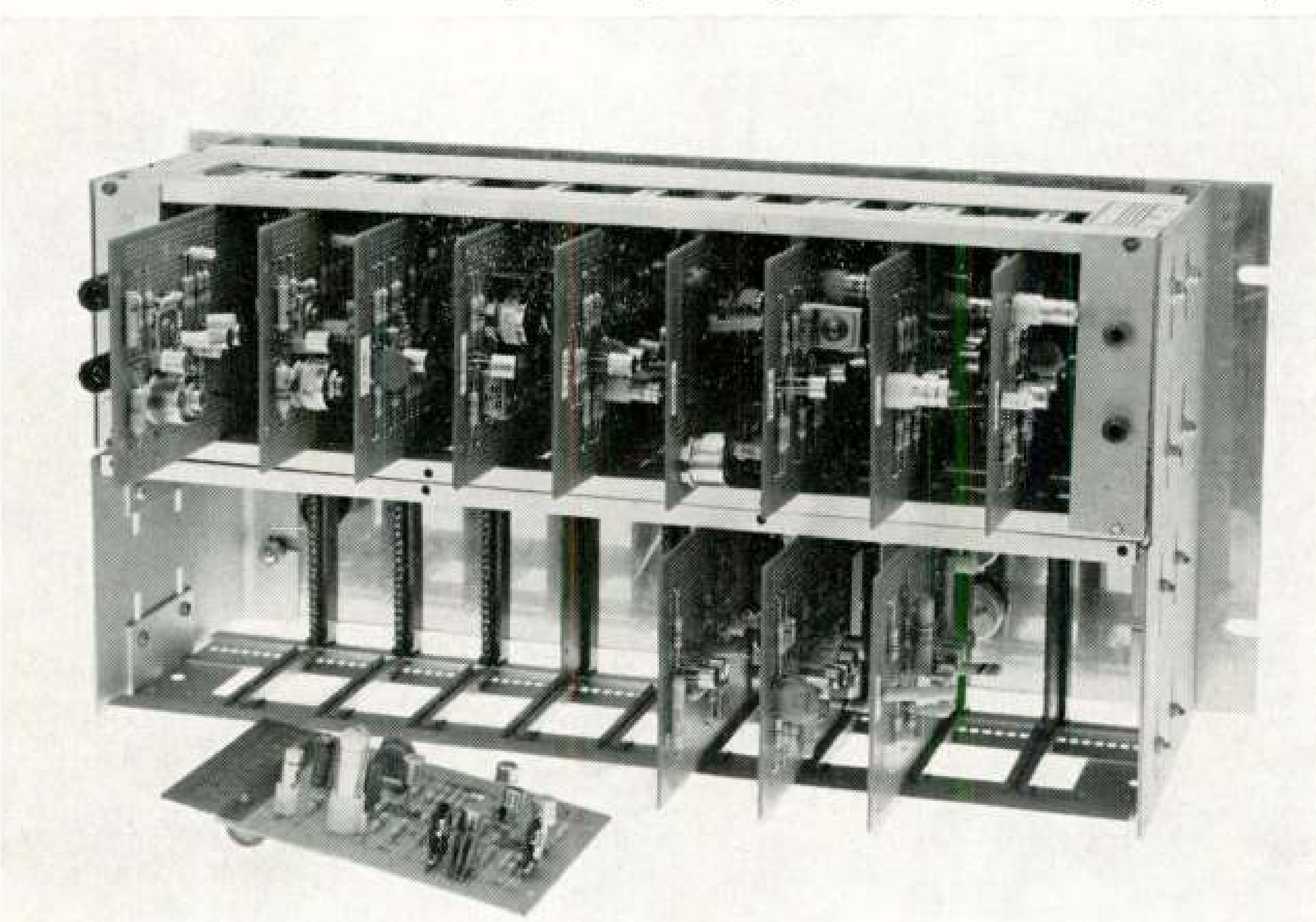


Fig. 17
Afbeelding van de puls-AM-FM modulator.

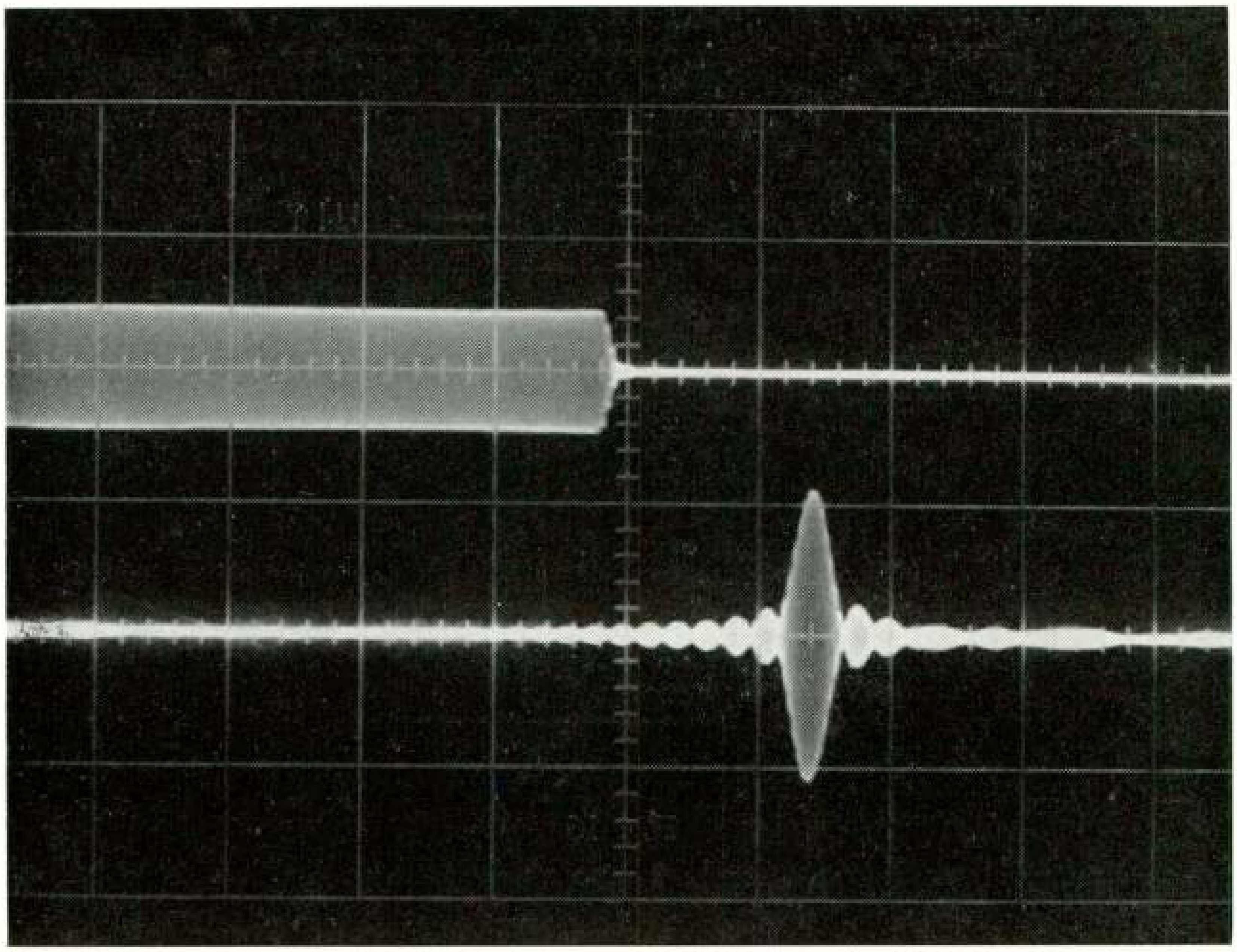


Fig. 18
Afbeelding van het ongecomprimeerde signaal (boven) en het gecomprimeerde signaal (onder).

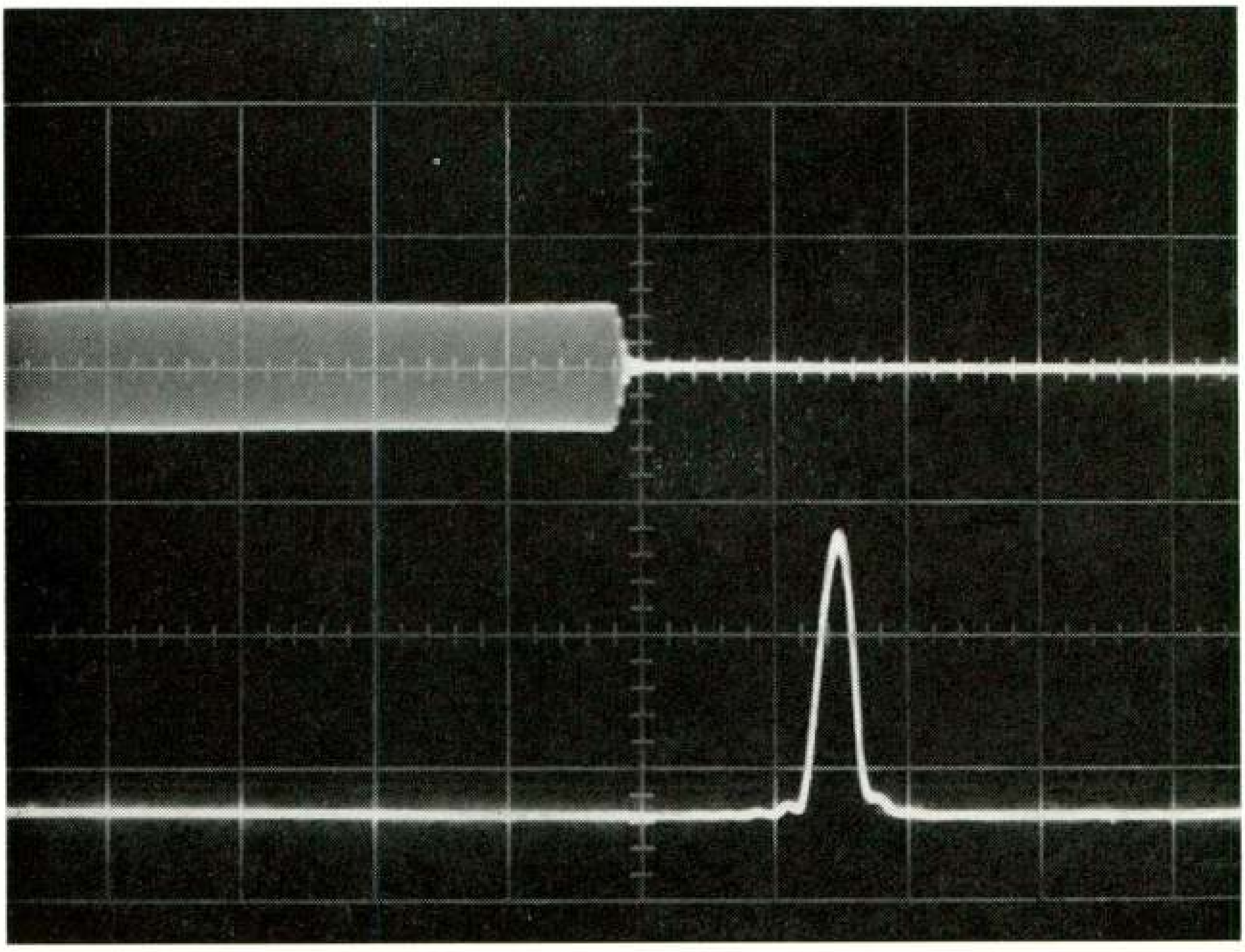


Fig. 19
Afbeelding van het ongecomprimeerde signaal en het gecomprimeerde signaal na detectie.

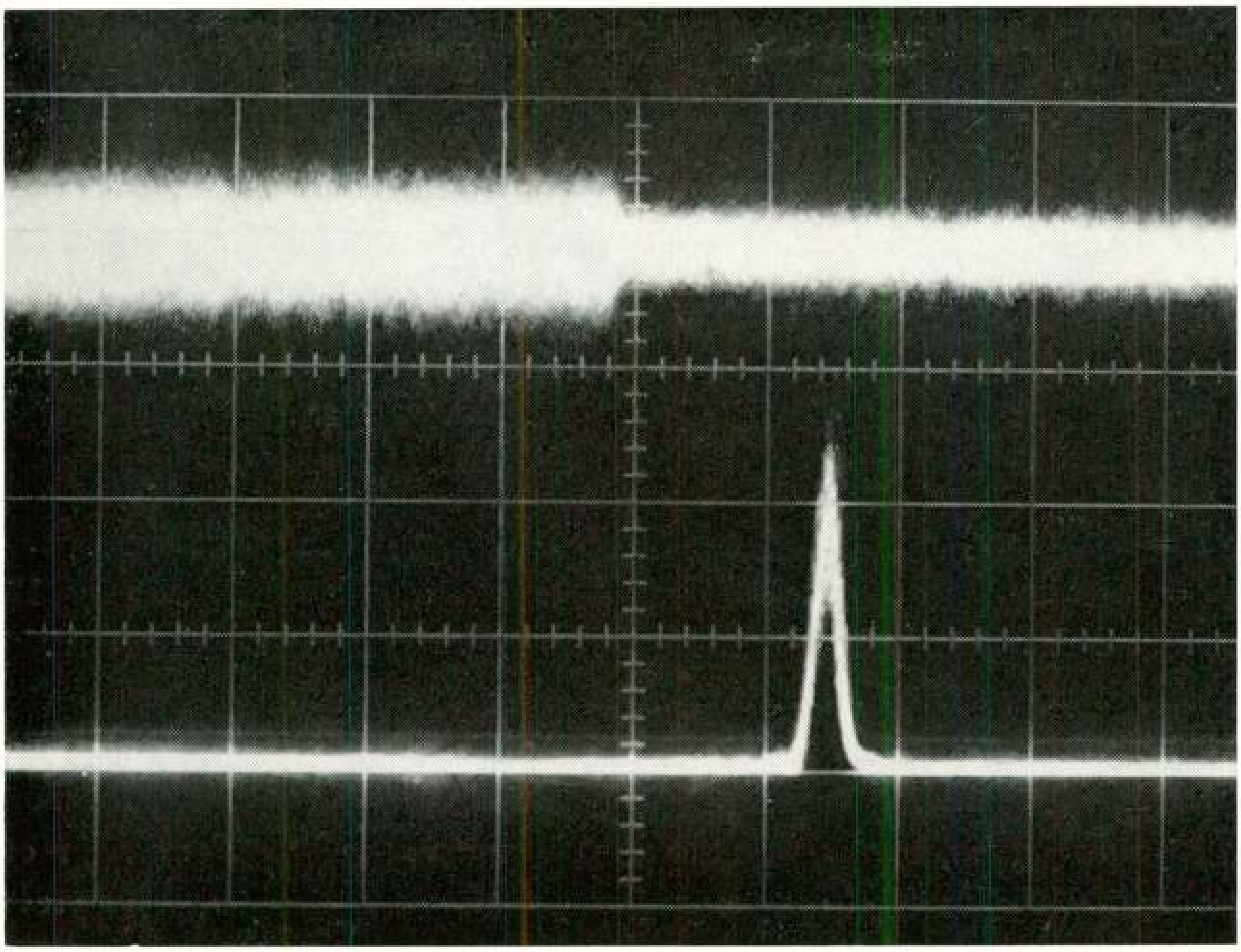


Fig. 20

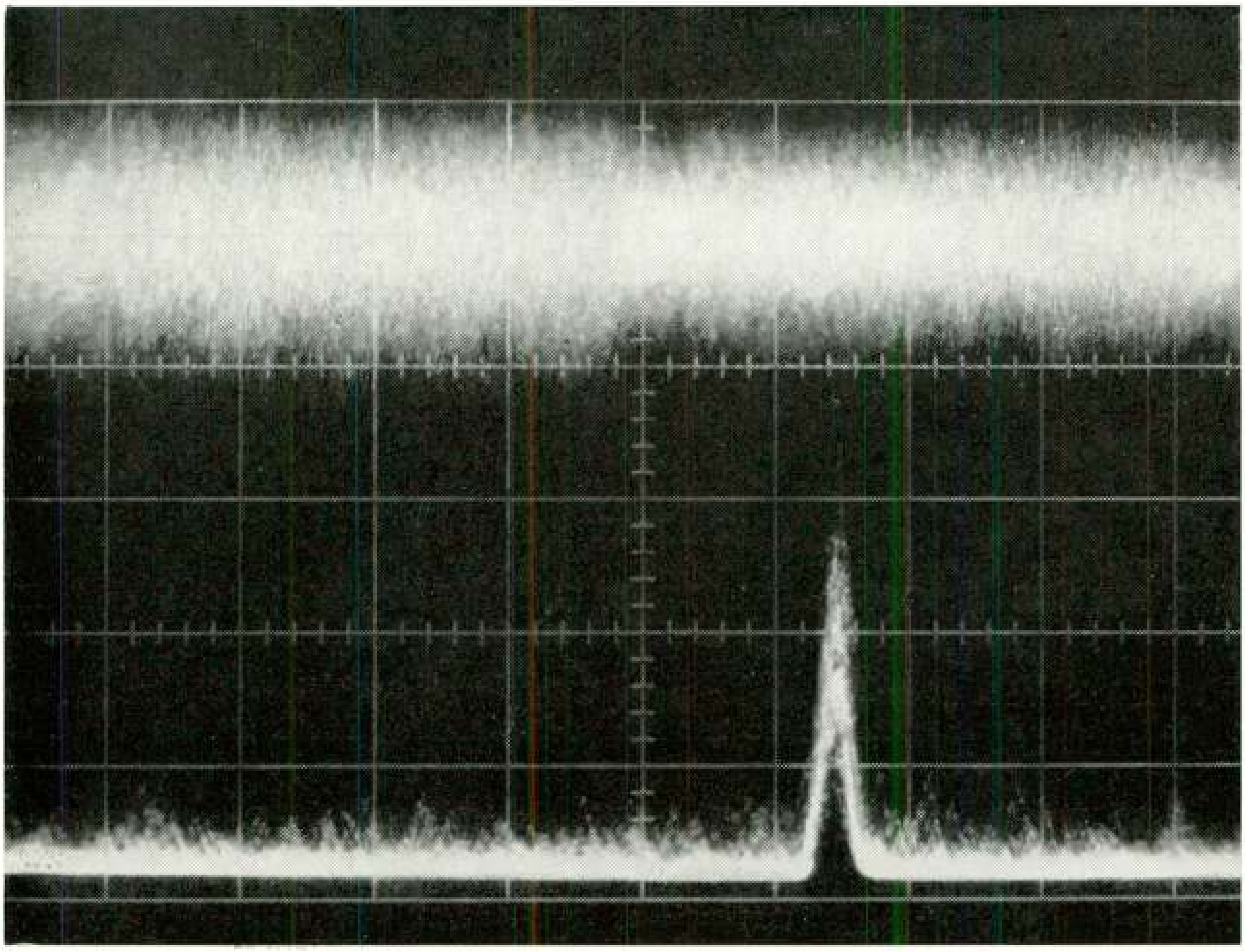


Fig. 21
Afbeelding van signalen welke karakteristiek zijn voor pulscompressie met bijvoeging van ruis.

tude aangesloten, dat bij juiste dimensionering van de componenten de frequentie lineair oploopt van 450 tot 550 *kHz*. In fig. 17 is de modulator afgebeeld.

6. Resultaten en conclusies

De volgens bovenstaande gegevens gebouwde pulscompressiezender en -ontvanger op videobasis leverde resultaten welke tot uiting komen in de fig. 18 t/m 21.

Steeds staan op één fotoafdruk de ongecomprimeerde puls ($T = 250\,\mu\,sec$) op de bovenste helft en de gecomprimeerde puls ($\tau = 10\,\mu\,sec$) op de onderste helft. De afbeeldingen 18 en 19 geven het gecomprimeerde signaal resp. voor en na detectie.

Instructief zijn vooral de figuren 20 en 21, waarop witte ruis is gemengd bij de ongecomprimeerde puls. De impuls schijnt na detectie uit de ruis op te rijzen. Deze foto's demonstreren duidelijk welke verbetering van de signaal-ruisverhouding met pulscompressie kan worden verkregen. Men bedenke echter wel: bij een constant momenteel vermogen van de uitgezonden impuls zal, uitgaande van de duur van het signaal aan de *uitgang* van de keten, de pulscompressie een verbetering van een factor D in de signaal-ruisverhouding aan de uitgang opleveren t.o.v. optimale filtering van een niet in frequentie gemoduleerde impuls; uitgaande echter van de duur van het signaal aan de *ingang* van het compressiefilter heeft de pulscompressie geen invloed op de signaal-ruisverhouding aan de uitgang: het maximum bedraagt in beide gevallen $2\,E/N_0$.

De schrijvers willen Prof. Ir. B. van Dijl hartelijk dank zeggen, daar het vooral aan hem te danken is dat dit artikel geschreven kon worden.

LITERATUUR

1. J. Dijk, C. A. G. Kloeck, W. B. G. M. Oude Vrielink en J. E. Rooyackers, „Pulscompressie I", Tijdschrift N.E.R.G. *31*, 3-15, 1966.

2. A. H. Fitch, „A comparison of several dispersive ultrasonic delay lines using longitudinal and shear waves in strips and cylinders", I.R.E. int. conv. rec. 8, pt. 6, 284-292, 1960.

3. J. H. Eveleth, „A Survey of Ultrasonic Delay Lines Operating Below 100 Mc/s", Proc. I.E.E.E., *53*, 1406-1427, 1965.

4. T. R. O'Meara, „The synthesis of band-pas all-pass time-delay networks with graphical approximation techniques", Huges Res. Report no 114, 1959.

5. C. Bussolati, „A linear voltage controlled oscillator", application report AR-58, Fairchild Semiconductor.

CONGRESSEN E.D.

International congress on semi conductors

September 8-13, 1966 in Kyoto, Japan (IUPAP).

Inlichtingen bij: Prof. T. Muto, Institute for Solid State Physics, University of Tokyo, 10 Azabu-shin-ryudocho, Minato-ku, Tokyo, Japan.

TENTOONSTELLINGEN E.D.

Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs - Utrecht

De Internationale Voorjaarsbeurs wordt gehouden van 7 tot 16 maart 1966; 10 en 13 maart gesloten. Hierbij wordt o.a. aandacht geschonken aan elektronica voor de industrie.

De Internationale Najaarsbeurs wordt gehouden van 5 tot 13 september 1966. Gelijktijdig met deze Najaarsbeurs wordt een internationale vakbeurs voor muziekinstrumenten gehouden onder de naam „Intertone".

Elektrotechniek in dienst van de scheepvaart

In maart 1966 hoopt de Elektrotechnische Vereniging van de T.H. te Delft haar 12e lustrum te vieren, waarbij een grote expositie zal worden gehouden: „Elektrotechniek in dienst van de scheepvaart". Deze zal op zaterdag 19 maart worden geopend.

Aan de tentoonstelling wordt door de Koninklijke Marine, de Amerikaanse Marine en door diverse bedrijven medewerking verleend. De volgende, vrij willekeurige greep uit de inzendingen geeft een indruk van wat men zal kunnen bezichtigen.

Kon. Marine	Grote stand met een nautisch-technisch en een marine-technisch gedeelte, Decca Navigator Mk 12, echolood, automatische piloot, scheepsmodellen.
PTT	TOR-verbinding (Telex over Radio).
AEG	Werkend model van een automatische laad- en losinrichting voor tankers.
Philips	8 mm radar, 3 cm radar, intern televisiecircuit.
Holec-groep	Spanningsregeling van een borstelloze generator.

De tentoonstelling zal duren tot en met 27 maart en is dan geopend van 10 tot 22 uur. De expositie vindt plaats in een machinehal van het nieuwe gebouw voor Elektrotechniek aan de Mekelweg te Delft.

WETENSCHAPPELIJK ONDERWIJS

Nationaal universitair congres „onderzoek van wetenschappelijk onderwijs".

Op 27 en 28 april 1966 zal te Eindhoven een landelijk congres worden gehouden over „Onderzoek van Wetenschappelijk Onderwijs". Het congres zal deel uitmaken van de viering van het tweede lustrum van de Technische Hogeschool en plaats vinden in haar dan te openen gehoorzalengebouw. Ondergetekenden hebben zich tot een congresbestuur verenigd en geven u over de doelstelling van het congres hierbij de eerste informatie.

De maatschappij is bereid voor het wetenschappelijk onderwijs zeer grote en nog steeds toenemende offers te brengen. Zij vraagt echter ook, dat die offers waarlijk het karakter van investeringen voor de toekomst zullen dragen. Naarmate het aantal der studenten en de met het onderwijs gemoeide bedragen groter worden, stelt de maatschappij die vraag met meer klem.

Ons wetenschappelijk onderwijs is voorwerp van bezorgdheid en zelfs van onbehagen, niet het minst bij hen die het dagelijks dienen. Vrijwel alles aan universiteit en hogeschool staat bloot aan kritiek: de bestuursvorm en de bestuurskracht; de indeling in faculteiten en afdelingen; de omvang van investeringen en personele bezetting; de verdeling van de aandacht over onderwijs en onderzoek; het onderscheid tussen de vorming tot zelfstandige beoefening der wetenschap en de voorbereiding op maatschappelijke functies; onderwijsprogramma en examenregeling; onderwijsmethoden en studiebegeleiding; studieduur en numeriek rendement; voorzieningen voor en medezeggenschap van studenten; de academische vrijheid in de diverse interpretaties van dat begrip. Nog zijn wij zeker niet volledig.

Voorstellen tot herziening komen van binnen en van buiten. Ze zijn talrijk en verscheiden, ook wel tegenstrijdig. Dat is niet verwonderlijk: het onderwijs vormt een complex systeem, dat — als functie van de samenleving — bovendien voortdurend invloeden van buiten ondergaat.

Een instelling van wetenschappelijk onderwijs als intern systeem wordt slechts ten dele beschreven door de studiegids met zijn opsomming van studierichtingen, vakken en onderwerpen, urentabellen, examenregelingen, adressen en spreekuren. Over de interne sociopsychologische processen en de daarbij optredende terugkoppelingen is nog te weinig bekend. Ons werk berust veelal op traditie en intuïtie, op voorwetenschappelijke grondslagen. Bij het ontwerpen van herzieningen beroepen wij ons gewoonlijk op onze ervaring of op voorbeelden uit het buitenland, maar beide stammen uit situaties die veel verschillen van het hier en nu.

Ook over de externe, cultuurhistorische en sociaal-economische, factoren die het functioneren van het wetenschappelijk onderwijs mede bepalen, is nog te weinig bekend.

Wij gaan ervan uit, dat de sociale wetenschappen, de didactiek en het statistisch onderzoek een belangrijke bijdrage zullen leveren tot het vermeerderen van onze kennis van het onderwijssysteem. Zij

zullen moeten helpen de maatschappelijke taak van het wetenschappelijk onderwijs duidelijker te omschrijven en tevens moeten aangeven hoe die taak met de grootste kans van slagen kan worden vervuld.

Vooral in de Verenigde Staten is reeds jaren intensief onderzoek op dit terrein verricht. Ook in Nederland wordt voortgang gemaakt, zij het op veel kleinere schaal. Maar de toepassing blijft nog bij het wetenschappelijk mogelijk achter.

Ook hoeft zeker niet met handelen gewacht te worden, tot álle gegevens bekend zijn. Wat nu aan kennis beschikbaar is, moet ook nu in toepassing worden gebracht, zodat het rendement kan worden bepaald. Zo zullen onderzoek en toepassing in wisselwerking leiden tot het ontstaan van een „onderwijskunde". Onderwijskunde zal de wetenschappelijke grondslag aan het onderwijsbeleid kunnen geven, zowel voor de overheid als voor de instellingen.

Het congres en de daaraan verbonden tentoonstelling van methoden en hulpmiddelen hebben ten doel, in ruimere kring bekend te maken wat bereikt is en te stimuleren tot meedenken en meedoen.

In de openingszitting en in de slotzitting zullen algemene voordrachten worden gehouden. In een viertal secties zal actueel speurwerk worden bediscussieerd. Een weergave van de te behandelen onderwerpen zal aan de deelnemers vooraf worden toegezonden. Na afloop van het congres zal een samenvatting van het behandelde, aangevuld met een beknopt discussieverslag, worden gepubliceerd.

Als bijdrage in de congreskosten wordt de deelnemers *f* 15,— per persoon in rekening gebracht.

Congresbestuur:

prof. dr. K. Posthumus, voorzitter
prof. dr. O. Bottema
prof. dr. S. D. Fokkema
prof. mr. J. F. Glastra van Loon
prof. dr. A. D. de Groot
prof. dr. F. van Heek
prof. dr. Ph. J. Idenburg
prof. dr. M. J. Langeveld
prof. dr. mr. C. A. van Peursen
prof. dr. A. Querido
prof. dr. F. J. Th. Rutten
prof. dr. J. A. G. Tans
prof. dr. J. Tinbergen

Secretariaat: Technische Hogeschool Eindhoven, Insulindelaan 2, prof. dr. M. J. M. Daniëls, dr. W. A. T. Meuwese.

Voorlopig programma:

Woensdag 27 april

10.30	Opening door de voorzitter van het Congresbestuur.
10.45	Rede van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen, prof. mr. I. A. Diepenhorst: *Universitaire vraagstukken.*
12.00	Opening tentoonstelling.

12.30	Koffietafel.
13.45-15.45	Sectievergaderingen.
	Sectie I: *Sociologisch onderzoek*
	voorzitter prof. dr. F. van Heek
	Sectie II: *Didactiek*
	voorzitter dr. ir. P. C. van de Griend
16.00	Opening van het Auditorium door de Minister-President, mr. J. M. L. Th. Cals.
18.30	Koud buffet.

Donderdag 28 april

9.00-13.00	Sectievergaderingen
	Sectie III: *Sociaal-psychologisch onderzoek*
	voorzitter dr. W. A. T. Meuwese
	Sectie IV: *Methoden van onderzoek*
	voorzitter prof. dr. S. D. Fokkema.
13.30	Koffietafel.
14.30	Rede van prof. dr. J. Tinbergen: *Het economisch rendement van het wetenschappelijk onderwijs.*
16.00	Samenvatting door prof. dr. A. D. de Groot.
17.50	Sluiting door de voorzitter.

Prof. dr. ir. J. J. Geluk

Bij Koninklijk Besluit van 4 januari 1966 werd benoemd aan de Technische Hogeschool Delft tot buitengewoon hoogleraar in de Afdeling der Elektrotechniek om onderwijs te geven in de omroeptechniek, dr. ir. J. J. Geluk, hoofd van het Laboratorium van N.R.U. en N.T.S.

Prof. Geluk werd op 5 december 1915 te Baarle-Nassau (N.Br.) geboren. Nadat hij in 1932 het diploma H.B.S.-b en in 1935 het diploma H.T.S.-Elektrotechniek had behaald, studeerde hij aan de Technische Hogeschool Delft, waar hij in 1941 het diploma natuurkundig ingenieur behaalde. In 1946 promoveerde hij op een proefschrift, getiteld: „Galm en Geluidabsorbtie". Zijn promotor was prof. dr. C. Zwikker. Hij was van 1935 tot 1945 werkzaam als elektrotechnicus bij de A.V.R.O. en de Rijksradio-omroep „De Nederlandsche Omroep". In 1945 werd hij benoemd tot chef van het Laboratorium van Herrijzend Nederland en Radio Nederland in Overgangstijd. In 1947 volgde zijn benoeming tot Hoofd van het Laboratorium van N.R.U. en N.T.S. Hij heeft zitting in verscheidene commissies en heeft vele publicaties op zijn naam staan.
Onze beste wensen vergezellen ons medelid op de nieuwe leerstoel.



NIEUWE PRODUKTEN

Silicium transistors

De twee nieuwe Philips silicium transistors in TO-18 omhulling met typenummers BF 167 en BF 173, ontwikkeld volgens de planartechniek, zijn speciaal geschikt voor toepassing in videoversterkers van televisie-ontvangers. De terugkoppelcapaciteit van beide transistors is zo laag, dat zonder concessies te doen aan de versterkerstabiliteit, de toepassing van de gebruikelijke neutrodyneschakeling achterwege kan blijven.

Twee andere nieuwe silicium planar transistors dragen de typenummers 2N2483 en 2N2484 en zijn ook ondergebracht in een TO-18 omhulling. Het zijn NPN-transistors voor hoge werkspanningen, met zeer hoge versterkingsfactoren en lage ruisgetallen. Deze beide transistors zijn vooral bestemd voor toepassing in versterkers met hoge kwaliteit, waar bij lage collectorstroom een hoge ingangsimpedantie kan worden verwezenlijkt bij een lage ruis en een grote bandbreedte.

Neon schakeldiode

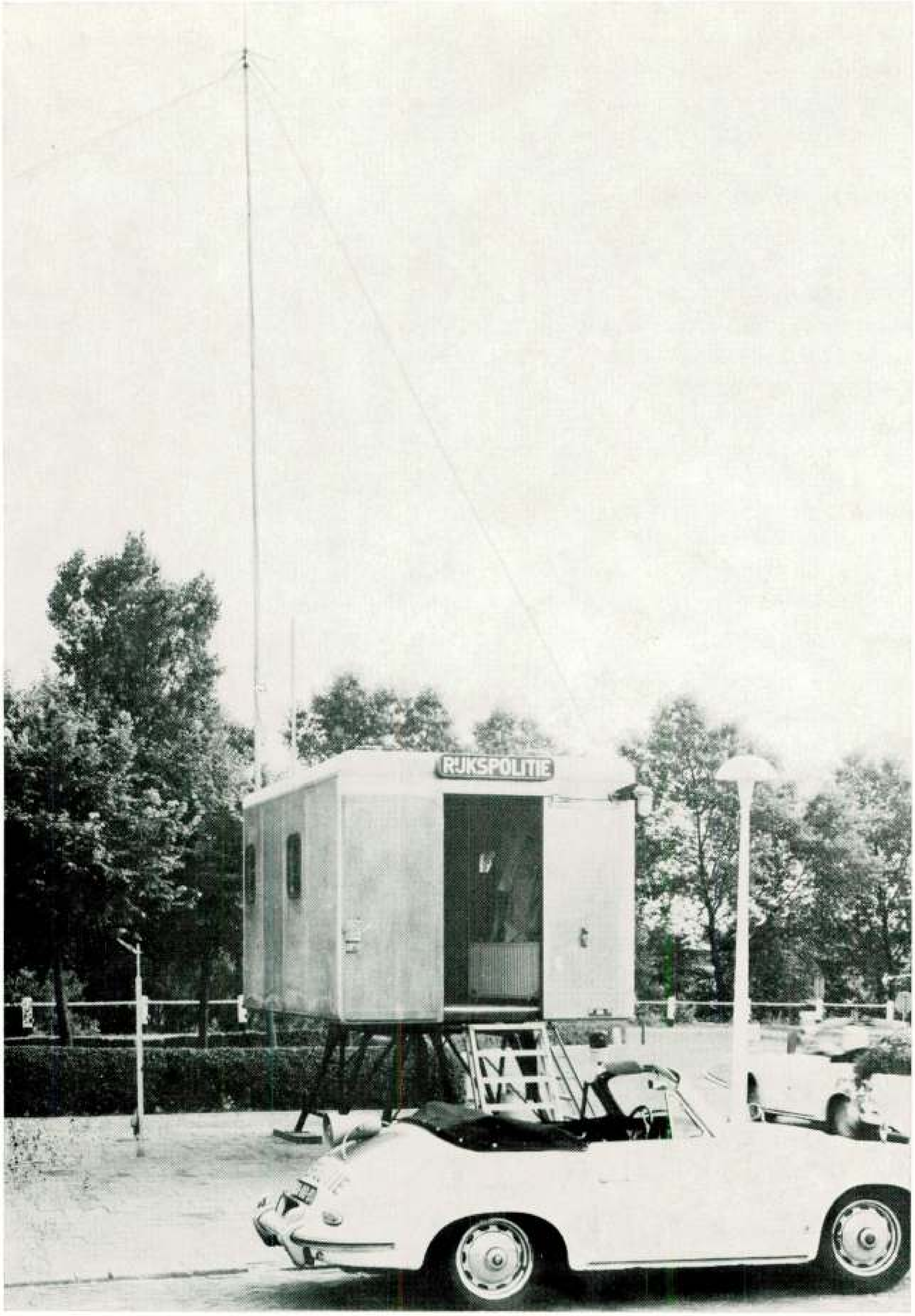
Een nieuwe met neon gevulde koude-kathode-diode van Philips met het typenummer ZA 1002 kan dienst doen als schakeldiode of als lichtafgevende diode. Er is een vrij grote en stabiele ruimte tussen ontsteekspanning en brandspanning. Dit miniatuurbuisje heeft drie aansluitingen, waarvan de middelste is verbonden met een staafvormige kathode en de twee buitenste met een cilindervormige anode, die zich geheel om de kathode bevindt. De diode kan direct in het circuit worden gesoldeerd.

Magnetron voor ovens

De DY 206 is een magnetron van Philips, bestemd voor toepassing in magnetron-ovens. De frequentie heeft een vaste waarde, die kan liggen tussen 2,425 en 2,475 GHz. Om de maximaal toelaatbare anodetemperatuur niet te overschrijden moet geforceerde luchtkoeling worden toegepast; voor dit doel is de anode geheel omgeven door een radiateur, waarlangs de koellucht moet worden geleid. Het maximale uitgangsvermogen is 1,2 kW.

Geluidisolerende cabines

Sinds kort brengt Philips verschillende typen geluidisolerende cabines op de markt. Het programma omvat zowel standaard-cabines als afwijkende uitvoeringen. De standaard-cabines zijn leverbaar in verschillende maten en in diverse kwaliteiten ten aanzien van de akoestische isolatie. De cabines, vervaardigd uit losse bouwelementen en dito ramen en deuren, worden op de fabriek voor-gemonteerd en beproefd. Daarna worden zij als bouwpakket geleverd met de nodige montage-aanwijzingen. De interieurafmetingen van de standaard-cabines zijn: 120 x 100 x 200 cm en 200 x 200 x 200 cm.



Ook de Nederlandse Rijkspolitie maakt inmiddels gebruik van de Clark masten. Hier een dergelijke mast, die gebruikt wordt op een semi-mobiele post van de Rijkspolitie langs de Rijksweg Den Haag—Utrecht.

Pneumatisch uitschuifbare masten

Door A. N. Clark Ltd., Binstead, Isle of Wight, England, worden pneumatisch uitschuifbare telescoopmasten in de handel ge-

bracht (importeur: Vanandel N.V., Rotterdam), in hoogten van 5 tot 50 meter. De vereiste perslucht kan worden geleverd door een met de hand bediende pomp of door een elektromotor met compressor. De motor kan eventueel worden gevoed door een accu. Deze masten zijn o.a. in gebruik bij de Rijkspolitie.

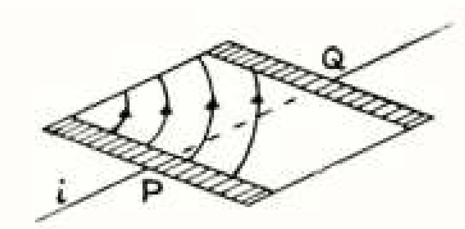
Neues von Rohde & Schwarz

Deze welbekende fabriek van meetapparaten enz. geeft in een goed verzorgde „Ausgabe 19, Januar 1966" beschrijvingen van haar nieuwe produkten. Voor geïnteresseerden „bei Angabe der Firma oder Tätigkeit kostenlos" verkrijgbaar, in het Duits of het Engels. (Importeur: Rood N.V., Rijswijk.).

Magnetisch bestuurbare weerstanden (veldplaten)

Het Siemens halfgeleider programma is uitgebreid met magnetisch bestuurbare weerstanden, „veldplaten" genoemd.

Het veldplaatje is een weerstand, waarvan de waarde afhankelijk is van de sterkte van het magnetische veld, waarin het zich bevindt. Wanneer in de richting PQ door het getekende plaatje uit geleidend materiaal een stroom i wordt gestuurd, wordt deze tengevolge van het magnetische veld, dat het plaatje doorsnijdt, afgebogen.



Daarom moet, wil de stroom i constant blijven, de spanning tussen de elektroden P en Q toenemen, m.a.w.: onder invloed van het magnetische veld is de weerstand groter geworden.

VARIA

Uit de nieuwjaarsrede van de Directeur-Generaal der PTT
gehouden op 3 januari 1966.

Telegrafie en Telex

Terwijl bij de telex hard moet worden gewerkt om de nodige voorzieningen tot stand te brengen voor de uitbreiding, stelt de openbare telegraafdienst ons steeds duidelijker voor de vraag, waar wij naar toe moeten met een dienst, die in bepaalde gevallen onmisbaar is, doch die onvoldoende verkeer oplevert om op den duur in zijn huidige vorm te blijven voortbestaan. Dit vraagstuk, dat vele uiteenlopende aspecten heeft, vormt een onderwerp van studie.

Voor de nabije toekomst dient zich in de telegraafsector een nieuwe vorm van verkeer aan, n.l. het transport van data naar en van computers, waaraan voorbereidend werk wordt verricht.

Dr. Neher-Laboratorium (DNL)

Van de objecten, die bij het DNL in behandeling zijn, noem ik:

Centraal besturingssysteem voor semafoonoproepen

Ter vervanging van het prototype, sedert het begin van deze dienstverlening in gebruik, zijn twee besturingsapparaten in definitieve vorm gereed voor spoedige inbedrijfneming. Deze beide apparaten scheppen, in tegenstelling tot het prototype, de mogelijkheid de overeenkomst met België te realiseren.

Semi-elektronische telefoonstelsels

Er is regelmatig contact met enige industrieën over de in ontwikkeling zijnde telefoonstelsels met als spreekwegkruispunt bladveerrelais en met een programmabesturing op elektronische basis. Een soortgelijk contact is tot stand gekomen met betrekking tot de toepassing van het AKE1 3-systeem ten behoeve van de 2e districtscentrale te Rotterdam. De samenwerking kan vruchtbaar worden genoemd.

Pulscodemodulatie

Toepassingsmogelijkheden voor pulscodemodulatie op telefoonverbindingen worden onderzocht.

Het onderzoek betreft enerzijds de wijze van moduleren, het bepalen van het aantal aftastniveaus ter bereiking van een gewenste kwaliteit en het samenvoegen der p.c.m. gesprekskanalen.

Anderzijds is een studie gaande met betrekking tot de transmissieaspecten, de evt. toepassing van pulscodemodulatie ter vervanging van draaggolftelefoontransmissie met als achtergrond de introductie van elektronische telefooncentrales op p.c.m.-basis. Toepassing van p.c.m. kan de storingsgevoeligheid verminderen en biedt nieuwe perspectieven voor de versterkers in de verbindingen.

Fusie van ITT en ABC.

De International Telephone and Telegraph Corporation (ITT) en de American Broadcasting Company (ABC) hebben een fusie aangegaan, op basis van aandelenruil. ABC zal als een dochtermaatschappij van ITT optreden, doch zal de exploitatie en leiding zelfstandig blijven voeren. ABC zal thans kunnen beschikken over de uitgebreide ervaring van ITT, waarbij vooral die op het gebied van de satelliet-communicatie van belang is.

„The Voice of Peace".

De president van de ITT, Harold S. Geneen, heeft een plan opgevat voor de stichting van een wereld-informatiecentrum, dat als onderdeel van de Verenigde Naties zou moeten functioneren. Als naam voor zijn geesteskind heeft hij gekozen: „The Voice of Peace".

Mr. Geneen wil het centrum voornamelijk zien als een middel om de ontwikkelingslanden voorlichting te geven door de ontwikkelde

landen, op medisch gebied, betreffende de landbouwkunde, de meteorologie en de opvoeding. Een van de grondslagen van het plan is de opvatting, dat er wel redelijke communicatiemiddelen bestaan om over de gehele wereld elke gewenste informatie te verspreiden, maar dat het ten enenmale ontbreekt aan een centrum, waar deze informatie eerst kan worden verzameld, vervolgens ordelijk kan worden opgeslagen en tenslotte naar behoefte deskundig kan worden uitgezonden.

Volgens Mr. Geneen zijn de bestaande wereldcommunicatiemiddelen zeer wel in staat de te verwachten inkomende en uitgaande stroom van informatie te verwerken. Naast het tegenwoordige net van telefoon en telex zou gebruik kunnen worden gemaakt van de radio- en TV-omroeporganisaties, om in het centrum verzamelde gegevens op wereldbasis te verspreiden. Maar er zou een grotere behoefte aan omroepontvangers zijn in de ontwikkelingslanden.

BOEKAANKONDIGINGEN

Materials used in Semiconductor Devices, door C. A. Hogarth. 243 blz., 101 fig. Uitg. John Wiley & Sons Ltd., London. 1966. Prijs 105 s.

Modern Radar, door R. S. Berkowitz. 660 blz., vele fig. Uitg. John Wiley & Sons Ltd., London. 1965. Prijs 147 s.

Reliability of electronic components, door C. E. Jowett. 165 blz., vele fig. Uitg. Iliffe Books Ltd., London. 1965. Prijs 42 s.

BOEKBESPREKINGEN

„Voltage Ratio Detector for Millivolt Signals", by J. R. Houghton. National Bureau of Standards Technical Note 266, 1965. 11 pages. Prijs 15 cents.

In the calibration of vibration standards and vibration transducers at NBS the ratio of two a-c voltage signals is the required measurement. This measurement is made difficult by wide ranges in voltage amplitude, phase, frequency, and source impedances. To surmount these difficulties, a voltage ratio detector circuit has been designed which is particularly suitable to vibration measurements. Technical note 266 describes this device.

„Fields and Waves in Communication Electronics", door S. Ramo, J. R. Whinnery & Th. van Duzer. XVI + 754 blz., 289 fig., 23,5 x 16 cm. Uitg. J. Wiley & Sons, Inc. 1965. Prijs *f* 53,15.

Met deze uitgave is een belangrijke modernisering en uitbreiding tot stand gebracht van het welbekende boek „Fields and Waves in Modern Radio", door beide eerstgenoemde auteurs geschreven, voor het eerst verschenen in 1944 en herzien in 1953. De schrijvers heb-

ben bij de bewerking van het boek de didaktische opzet zeer terecht niet belangrijk gewijzigd; zij hebben vooral getracht de theoretische achtergrond van enige markante ontwikkelingen in de telecommunicatie-techniek sinds 1953 op logische wijze in de tekst op te nemen.

Zo treffen we in deze nieuwe uitgave een bespreking aan van het begrip „backward wave", aansluitend aan een vergelijkende beschouwing over de definities van groeps- en energiesnelheid. Er is verder aanzienlijk meer aandacht besteed aan het effect van diëlektrische en magnetiseerbare lichamen in statische velden. Nu de computer ons ter beschikking staat is het juist, dat ruim plaats is toegekend aan de oplossing van statische veldproblemen op basis van differentievergelijkingen, met het weerstandsnetwerk als analogon. Bij de behandeling van de voortplanting van vlakke golven is een tiental bladzijden speciaal gewijd aan de invloed van het niet-ideaal zijn van diëlektrika en geleiders, waarbij ook inleidend de voortplanting door een geïoniseerd gas aan de orde komt. Van de overige nieuwe onderwerpen noemen we een bespreking van de karakteristieke eigenschappen van golfgeleiders met periodiciteit, gevolgd door een uitstekend inleidend hoofdstuk over golfvoortplanting in anisotrope media, in het bijzonder plasma's en ferrieten. Voorts rechtvaardigt de stormachtige ontwikkeling van de „laser"-techniek een overzichtelijke bespreking van de eigenschappen van optische resonatoren. Aparte vermelding verdient tenslotte de uitbreiding van het hoofdstuk antennes met aantrekkelijke beschouwingen over apertuur-antennes, frequentie-onafhankelijke antennes, z.g. fased-arrays en het gebruik van diëlektrische lenzen.

Door dit alles is de omvang van het boek met 175 bladzijden toegenomen. Niettemin is het zeer handzaam en prettig leesbaar. Door het gehele boek heen is de kwaliteit van de illustraties aanzienlijk verbeterd; waar nodig is de indruk van ruimtelijkheid opgewekt door middel van vloeiend verlopende schaduwen in de figuren. Literatuur-aanduiding in de vorm van voetnoten vervangt de literatuurlijst achterin in de oorspronkelijke uitgave. Opnieuw zijn vele nieuwe vraagstukken toegevoegd. Ook enige verbeteringen in de methodiek dienen te worden genoemd. Zo is de behandeling van de eigenschappen van transmissielijnen breder opgezet zodat ook „backward-wave"-lijnen in logisch verband kunnen worden besproken.

De wat vroegtijdige behandeling van netwerkrelaties voor circuits met afmetingen vergelijkbaar met de golflengte is terecht sterk ingekort. Daarentegen komt bij de magnetostatica nu ook de invoering van de scalaire magnetische potentiaal ter sprake, naast een volledige bespreking van de statische magnetische dipool.

Didaktisch minder geslaagd in hoofdstuk IV is de presentatie van de Maxwell-vergelijkingen in integraalvorm als resultaat van de integratie van de Maxwell-vergelijkingen in differentiaalvorm. Daar de integraalgedaante algemener geldigheid bezit is een afleiding in omgekeerde richting sterk te prefereren. Ook de uitdrukking „propagation constant", alom gebruikt in het boek, is geen gelukkige benaming; „propagation factor" is beter voor een grootheid die minstens van de frequentie afhankelijk is. Overigens zijn een verantwoorde eenvoud van behandeling en een zorgvuldige argumentatie

de voornaamste kenmerken van zowel de nieuw geschreven als de herziene tekst. Het boek behoort zeker tot de beste werken op kandidaats-niveau, die op dit gebied zijn verschenen. C.K.

Rechnen und Elektronik: eine Einführung in die Mathematik für Elektronik-berufe, door Kurt Wullschläger und Erich Gelder. 302 blz., 16 bij 23 cm; 132 afbeeldingen. Telekosmos Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1965. Prijs Leinen DM 29,50, laminiert DM 19,80.

Het boek is speciaal bedoeld voor die technici, die zich door zelfstudie de eerste beginselen van de wiskunde willen bijbrengen om deze kennis te kunnen toepassen bij hun elektronische problemen. Het bouwt voort op de kennis van de lagere school. De stijl is verhalend. Vele rekenvoorbeelden vergemakkelijken de bestudering.

Het eerste deel, het wiskundige, behandelt in 160 blz. o.a. machtsverheffen, worteltrekken, logaritmen, algebra. Het tweede deel behandelt de gelijkstroom- en wisselstroomtheorie, resonantiekringen, transformatoren, electronenbuizen, halfgeleiders, halfgeleidercomponenten en relais; bij de afleiding van de formules in dit deel is de kennis van de eerder behandelde wiskunde vereist.

Het boek kan zeker in het Duitse taalgebied worden aanbevolen. Voor Nederlandse studerenden is een eenvoudig Nederlands wiskundeboek veelal te verkiezen. W. J. de Z.

PERSONALIA



In memoriam Dr. E. Oosterhuis

Op 26 januari 1966 overleed te Hattem op 79-jarige leeftijd Dr. E. Oosterhuis. Daarmee is een figuur heengegaan die veel heeft bijgedragen tot de ontwikkeling van de radiotechniek in Nederland en die in zijn latere jaren omvangrijk werk heeft verricht ten behoeve van het Tijdschrift van het Genootschap.

Het werk van Oosterhuis op het gebied van de radiotechniek heeft zich voornamelijk afgespeeld binnen de muren van het Philips Na-

tuurkundig Laboratorium. Daar had hij in de twintiger en dertiger jaren de leiding van het onderzoek op het gebied van radiobuizen, radio-ontvangers en versterkers, het gebied dat later met de naam elektronica zou worden aangeduid. Velen die in die jaren onder zijn leiding hebben mogen werken, denken met dankbaarheid terug aan de wijze waarop hij deze uitoefende, aan de vele stimulerende, nuchtere, kritische vragen die elk probleem en elk onderzoek hem deden stellen en die zeer veel bijdroegen om tot de bodem door te dringen. Het publiceren van de resultaten van de onderzoekingen liet hij aan zijn medewerkers over en zo bleek naar buiten weinig van zijn werkzaamheden op dit terrein. Wel heeft zijn werk geleid tot vele octrooien waarin Oosterhuis als uitvinder of mede-uitvinder wordt genoemd.

Na de eerste wereldoorlog nam Oosterhuis met enkele anderen het initiatief tot het oprichten van het tijdschrift „Physica", waarvan hij redacteur werd, en waarvan in 1934 het „Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde" werd afgesplitst. In 1935 was hij een van de oprichters van het Philips Technisch Tijdschrift waarvan hij voor een belangrijk deel de stijl en allure heeft bepaald en waarvoor hij tot zijn pensionering in 1952 veel werk heeft verzet.

Met de pensionering van Oosterhuis ving de periode aan waarin speciaal ons Genootschap, waarvan hij overigens reeds sedert de oprichting lid was, in ruime mate van zijn ervaring en werklust profiteerde. Reeds in 1952 werd hij benaderd met het verzoek zitting te willen nemen in de redactiecommissie van ons Tijdschrift. Aan dit verzoek wilde Oosterhuis gaarne voldoen mits...... zijn naam niet werd vermeld onder de leden van die redactiecommissie. Dit standpunt is kenmerkend voor de bescheidenheid waarmee hij steeds zijn bijdrage leverde aan de totstandkoming van het Tijdschrift en dat gedurende een lange reeks van jaren.

Het feit dat deze bijdragen werden geleverd in anonimiteit betekent geenszins dat ze gering waren. Ze bestonden in de eerste plaats uit het kritisch lezen van de toegezonden manuscripten en het geven van aanwijzingen om de leesbaarheid ervan te vergroten. Daarnaast, behalve het vele routinewerk verbonden aan het publiceren, zoals het doorzenden en controleren van drukproeven van welke arbeid hij het grootste deel voor zijn rekening nam, noemen we de jaarlijkse inhoudsopgave en het register op de eerste 20 delen (1920-1955).

Toen werd besloten per 1 januari 1966 de Tijdschriftkoers enigszins te veranderen, bleek dit voor Oosterhuis, zoals hij het zelf uitdrukte, „het aangewezen moment om een eind te maken aan zijn loopbaan als redactionele hulpkracht". Van de verschijning van het eerste nummer in de nieuwe gedaante, waarvan hij zeer veel verwachtte, kon hij geen getuige meer zijn.

Door al de genoemde werkzaamheden en door zijn stimulerende persoonlijkheid zal Oosterhuis bij allen die het voorrecht hebben gehad met hem te mogen samenwerken, in dankbare herinnering blijven.

L. Krul
B. D. H. Tellegen

UIT HET N.E.R.G.

Werkvergadering

Op 18 februari 1966 is een werkvergadering gehouden in het Koninklijke/SHELL Exploratie en Produktie Laboratorium te Rijswijk, over het onderwerp: *Meetinstrumenten voor seismologische opsporing.* Van de twee gehouden voordrachten volgt hier een samenvatting.

Ir. E. E. Carpentier, Overzicht van de voornaamste opsporingsmethoden en apparatuur.

Bij de seismische exploratie naar aardolie wordt gebruik gemaakt van de reflectie en refractie van elastische golven met als doel de bepaling van de geologische structuur van de ondergrond tot maximum diepten van circa 10.000 meter.

De hiervoor benodigde meetapparatuur bestaat uit toestellen voor de opname in het veld, zoals geofoons, hydrofoons, kabels, filters, versterkers, optische en magnetische registratiesystemen en voedingsapparaten. Wanneer de meetgegevens in het veld zijn opgenomen en vastgelegd, kunnen deze langs optische of elektronische weg in het verwerkingscentrum tot gecorrigeerde seismische profielen worden verwerkt.

Behalve dat de seismische apparatuur de gewenste meettechnische eigenschappen moet hebben om overal ter wereld te kunnen werken, zijn tevens een klein gewicht, een gering energieverbruik, een grote klimaatbestendigheid, een uiterste betrouwbaarheid en een gemakkelijke hanteerbaarheid van het grootste belang.

L. Ensing, ing., Beschrijving van het door Shell gebruikte versterkersysteem.

Het ontvangen signaal doorloopt achtereenvolgens een voorversterker, een filter en een AGC-versterker.

De voorversterker heeft een transformatorloze ingang en een ingangsverzwakker om de gevoeligheid aan te passen aan het stoorniveau van de ontvangen seismische signalen. In de gevoeligste stand wordt volle uitgangsspanning verkregen bij 1 microvolt ingangsspanning. De bandbreedte van 1 tot 200 Hz kan worden beperkt d.m.v. afzonderlijk instelbare actieve laag- en hoogafsnijdende filters.

Automatische of geprogrammeerde versterkingsregeling (AGC resp. PGC) is nodig om het amplitudebereik van de signalen te verminderen met het oog op registratie en visuele beoordeling.

De AGC regelschakeling bevat een integrator waardoor sterkteveranderingen van 80 dB worden teruggebracht tot minder dan 1 dB; de regelsnelheid is omschakelbaar. Vóóronderdrukking en programmaregeling worden verkregen d.m.v. een hoogfrequente hulpspanning.

Vervolgens werd een film vertoond, getiteld: „Helicopteroperatie Noordzee"; daarna werd de seismische apparatuur bezichtigd, o.a. een compleet geïnstalleerde meetwagen.

EXAMENCOMMISSIE

Verslag van het examen radiomonteur en radiotechnicus gehouden in het najaar 1965.

Radiomonteur

Het schriftelijk examen werd gehouden op 4 oktober 1965. De mondelinge examens vonden plaats op 23, 24 nov., 6, 7 en 17 dec.

	schriftelijk	mondeling	herexamen
deelgenomen	179	113	8
afgewezen	65	49	-
niet opgekomen	-	1	-
herexamen	-	5	-
geslaagd	114	59	8

Radiotechnicus

Het examen eerste deel werd gehouden op 11 oktober 1965. De examens voor het tweede deel vonden plaats op 29 en 30 nov., 16 en 17 dec. 1965.

	Ie deel	IIe deel	herexamen
deelgenomen	202	56	2
afgewezen	163	30	-
herexamen	-	1	-
geslaagd	39	25	2

Aan 1 candidaat *Radiotechnicus* (H. J. M. Bevers, Enschede) werd de *Wera-fonds-examenprijs* toegekend.

Examens voorjaar 1966.

De schriftelijke en mondelinge examens voor Radiomonteur en Radiotechnicus (voorjaar 1966) worden gehouden op:

Schriftelijk

Radiomonteur	4 april 1966
Radiotechnicus	12 april 1966

*Mondeling**

Radiomonteur	23 mei 1966
	24 mei 1966
	6 juni 1966
	7 juni 1966

Radiotechnicus	31 mei 1966
	1 juni 1966
	13 juni 1966
	14 juni 1966

De examens worden afgenomen in het gebouw „Haagse Dierentuin", Koningskade 3, Den Haag.

*) eventuele wijzigingen voorbehouden.

LEDENMUTATIES

Nieuwe leden

Ir. H. W. de Haan, Prins Bernhardlaan 29, Oegstgeest.
A. H. Kriegsman, Prof. Spronclaan 1, Zeist.
P. A. A. Sevat, Melis Stokelaan 2072, Den Haag.
M. A. Vellekoop, Paradijsstraat 53, Voorburg (Z.H.).

Nieuwe adressen van leden

Ir. A. J. Berkhout, Sir Winston Churchill-laan 169, Rijswijk (Z.H.).
Ir. A. Boesveld, Händellaan 61, Voorschoten.
Ir. J. V. Bolier, Felualaan 12, Apeldoorn.
Ir. M. A. Bos, Prins Bernhardlaan 82, Maartensdijk.
Ir. A. van Delden, Bilderdijklaan 103, Rijswijk (Z.H.).
Ir. A. J. Ehnle, Generaal-Spoorlaan 591, Rijswijk (Z.H.).
P. J. M. Geenen, Sneeuwbalstraat 91, Den Haag.
Ir. J. de Groot, Schoutstraat 27, Geldrop.
Ir. J. A. Hammer, 4695 Helenwood Drive, Williamsville
N.Y. 14221, U.S.A.
Ir. E. J. Nijenhuis, Damsigtstraat 40, Voorburg (ZH..).
Ir. M. Rietveld, Plaswijcklaan 27, Rotterdam.
W. H. Th. van Vlerken, Burg. Gülcherlaan 3, Hilversum.

Overleden

Dr. E. Oosterhuis, „'t Velthuys", flat 301, Bosweg, Hattem.

Bedankt als lid

Prof. Dr. C. J. Gorter, Burggraaflaan 3, Leiden.